

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**  
**CURSO CPOG**  
**2015/2016**



**TII**

**SISTEMAS AÉREOS AUTÓNOMOS NÃO-TRIPULADOS NAS  
VERTENTES MILITAR, DE SEGURANÇA E CIVIL: DEFINIÇÃO DE UMA  
ESTRATÉGIA NACIONAL.**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A  
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO  
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS  
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL  
REPUBLICANA.**

**José Augusto Nunes Vicente Passos Morgado**  
**CORONEL ENGEL**



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**SISTEMAS AÉREOS AUTÓNOMOS NÃO-TRIPULADOS**  
**NAS VERTENTES MILITAR, DE SEGURANÇA E CIVIL:**  
**DEFINIÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA NACIONAL.**

**CORONEL ENGEL José Augusto Nunes Vicente Passos Morgado**

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2015/2016

Pedrouços 2016



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**SISTEMAS AÉREOS AUTÓNOMOS NÃO-TRIPULADOS  
NAS VERTENTES MILITAR, DE SEGURANÇA E CIVIL:  
DEFINIÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA NACIONAL.**

**CORONEL ENGEL José Augusto Nunes Vicente Passos Morgado**

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2015/2016

Orientador: CORONEL PILAV Mário Alberto Vilhena da Salvação Barreto

Pedrouços 2016



### **Declaração de compromisso Anti Plágio**

Eu, José Augusto Nunes Vicente Passos Morgado, declaro por minha honra que o documento intitulado **Sistemas Aéreos Autónomos Não-Tripulados nas Vertentes Militar, de Segurança e Civil: Definição de uma Estratégia Nacional** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **CPOG 2015-2016** no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas. Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, 3 de maio de 2016

José Augusto Nunes Vicente Passos Morgado  
Assinatura



## Agradecimentos

Ao orientador deste trabalho, Coronel Piloto-Aviador Mário Alberto Vilhena da Salvação Barreto, expresso o meu reconhecido agradecimento pela permanente disponibilidade e valiosa colaboração manifestadas ao longo da elaboração do mesmo, sendo de referir que, tendo ambos ingressado na Academia da Força Aérea (AFA) no mesmo curso, há mais de 30 anos, existe entre nós uma sólida amizade e um forte espírito de camaradagem que muito me apraz registar.

Às entidades que me concederam a oportunidade de as entrevistar manifesto o meu apreço e reconhecimento pela sua pronta disponibilização em me receberem, bem como pelos valiosos e oportunos esclarecimentos prestados.

Aos meus camaradas do CPOG-2015/2016 cumpre-me manifestar o maior apreço pelo espírito de colaboração e companheirismo vivido durante a frequência do mesmo, espírito esse que muito contribuiu para a existência de um ambiente propício à reflexão e ao debate de ideias relacionadas, não só com a problemática do presente trabalho, mas também com a dos restantes trabalhos realizados no contexto daquele curso. Refira-se, a propósito, que o convívio diário entre Oficiais dos três Ramos durante os nove meses de duração do curso muito contribuirá, como consequência do espírito de camaradagem, entretanto criado, para uma mais eficiente colaboração futura, a todos os níveis e, naturalmente, para um melhor entrosamento entre os Ramos, o que se refletirá nas missões conjuntas a desempenhar, com todas as consequências positivas daí decorrentes para a eficiência e prestígio das Forças Armadas e, consequentemente, no que concerne à defesa dos interesses de Portugal.

Ao Tenente-General José Manuel Pinheiro Serôdio Fernandes, Comandante da AFA entre 16 de novembro de 2007 e 15 de janeiro de 2012, cumpre-me agradecer o seu empenho na aprovação e arranque do projeto PITVANT (*vd 1.2.1.1.b.*), projeto que está na génese das atividades levadas a cabo pela Força Aérea no âmbito dos *Sistemas Aéreos Autónomos Não-Tripulados* (UAS – *Unmanned Aerial System*) e, relativamente ao qual, como Comandante da AFA, teve a visão de que aquele Projeto, pelo seu mérito, poderia ser de grande interesse para Portugal e, em conformidade, contribuir para o prestígio da AFA e da própria Força Aérea.

Ao Tenente-General Piloto-Aviador João Luís Ramirez de Carvalho Cordeiro, Comandante da AFA de 16 de janeiro a 16 de setembro de 2012, agradeço o seu empenho na criação das condições que permitiram a realização dos primeiros voos sobre água, os quais tiveram lugar a partir do Aeródromo de Santa Cruz, passo da maior importância para



a concretização das atividades que a Força Aérea planeou vir a executar, a partir de 2013, utilizando UAS, e no âmbito das quais se inclui a implantação da *Estratégia Nacional para o Mar* a levar a cabo no período de 2013 a 2020.

Ao Major-General Piloto-Aviador Joaquim Manuel Nunes Borrego cumpre-me manifestar o meu apreço pelo empenho com que, como Comandante da AFA desde 17 de setembro de 2012 até ao momento, tem vindo a fomentar, nesta Instituição, as atividades de ID&I<sup>1</sup> e, em particular, no domínio dos UAS, sendo oportuno salientar a dinâmica que, sob a sua égide, se implantou naquela Academia, no âmbito daquelas atividades, e em que ele próprio vem colaborando ativamente, colaboração essa, bem patente, nos trabalhos que, em conjunto (ele e eu) temos publicado no domínio dos UAS, e na feitura dos quais sobressai o seu sólido conhecimento no domínio aeronáutico alicerçado na sua vasta experiência e permanente reflexão e o seu reconhecido bom senso, esperando-se que o seu exemplo tenha reflexos francamente positivos, não só na AFA, mas também no seio de toda a Força Aérea.

Refira-se, a propósito, que existe entre o Major-General Joaquim Borrego e o autor deste trabalho, uma sólida amizade e uma sã camaradagem iniciadas nos bancos da AFA, sendo ele aluno do 4ºano e eu do 1º, sentimentos que se têm reforçado nos últimos quatro anos de trabalho em conjunto (sendo ele Comandante da AFA e eu Diretor do *Centro de Investigação* daquela Academia (CIAFA)) período de tempo durante o qual temos colaborado com o objetivo de fazer da AFA uma Escola de vanguarda na vertente aeronáutica, preparada para colaborar ativamente na materialização da *Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020* (vd 2.) e, ao mesmo tempo, contribuir para que se venha a implantar em Portugal uma verdadeira *Economia de Defesa* (vd 1.1.), desígnios estes que a Força Aérea deve perseguir tendo sempre como objetivo prioritário os interesses de Portugal e o seu futuro como Nação soberana e independente.

Ao Coronel Piloto-Aviador Jorge Esteves Pereira Nunes dos Santos, Comandante do *Centro de Formação Militar e Técnico da Força Aérea* (CFMTFA<sup>2</sup>) de 11 de outubro de 2011 a 15 de outubro de 2012, manifesto a minha gratidão pela pronta receptividade e empenho em apoiar todas as atividades no âmbito dos UAS levadas a cabo pelo CIAFA naquele Centro, bem como a divulgação das mesmas ao nível, não só da Força Aérea, mas

---

<sup>1</sup> Chama-se a atenção para o seguinte: sendo a AFA, estatutariamente, um *Estabelecimento de Ensino Universitário*, ela tem de estar envolvida em atividades de ID&I, sob pena de ter um parecer desfavorável aquando das avaliações periódicas levadas a cabo pela *Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior*.

<sup>2</sup> Antiga Base Aérea nº2 da Força Aérea (Ota), local onde, atualmente, a Força Aérea leva a cabo grande parte dos testes de voo com UAS.



também do público em geral, sendo de destacar o facto de, como Comandante do CFMTFA ter, no dia da Unidade, em 14 de abril de 2012, promovido a primeira passagem de meios aéreos autónomos não-tripulados no âmbito da Força Aérea, iniciativa do maior valor simbólico que ficará registada nos anais deste Ramo das Forças Armadas. O facto de o Coronel Jorge Santos e eu termos sido camaradas de curso, na AFA, de 1982 a 1986, muito contribuiu para que se tenha desenvolvido entre nós uma sólida amizade e um forte espírito de camaradagem, alicerçados no facto de ele ser um líder natural, reconhecido pelo seu espírito de solidariedade, camaradagem e bom senso, e impondo-se, por isso, à consideração, respeito e estima de todos quantos com ele têm convivido.

Ao pessoal que trabalhou, sob minha orientação, no CIAFA, quero agradecer a competência, a disponibilidade e o profissionalismo com que contribuiu para fazer daquele Centro, uma Instituição de referência, não só a nível Nacional, mas também internacional, na área dos UAS. Como Diretor do CIAFA procedeu o autor deste trabalho, alguns meses antes do início da frequência do presente curso, à atribuição de louvores a todos quantos neste Centro se distinguiram pela sua competência, dedicação e força de carácter, e cujos nomes aqui se registam para memória futura: Tenente-Coronel Engenheira Aeronáutica Maria da Luz Neves Madruga Alves dos Santos de Matos, Tenente-Coronel Engenheira Eletrotécnica Maria de Fátima Alves Nunes, Major Técnico de Manutenção de Material Aéreo Aurélio Luis Casaleiro dos Santos, Major Engenheiro Aeronáutico Carlos Manuel Baptista Pereira da Silva, Major Técnica de Manutenção de Armamento e Equipamento Paula Alexandra Veiga Gonçalves, Capitão Técnico de Manutenção de Material Aéreo José Fernando Silva Costa, Capitão Engenheiro Aeronáutico Luis Filipe da Silva Félix, Capitão Técnico de Informática Pedro Miguel Oliveira Marques da Silva, Capitão Engenheiro Aeronáutico João Vitor Aguiar Caetano, Capitão Engenheiro Eletrotécnico Tiago Miguel Monteiro de Oliveira, Capitão Engenheiro Eletrotécnico Gonçalo Charters dos Santos Cruz, Capitão Engenheira Aeronáutica Ana Sofia Andres dos Reis Lesiário, Sargento-Chefe Mecânico de Material Aéreo Carlos Alberto Moreira Bandeiras, Sargento-Chefe Mecânico de Material de Eletrónica Fernando Maria dos Santos, Sargento-Ajudante Mecânico de Material Aéreo Paulo José de Sá Teixeira, Sargento-Ajudante Mecânico de Material Aéreo Joaquim Manuel Reis Gomes, Sargento-Ajudante Operador Radarista de Detecção Paulo Alexandre Moreira Mendes, Sargento-Ajudante Mecânico de Armamento e Equipamento Jorge Manuel Fernandes, 1º Cabo Mecânico de Material de Eletrónica Ruben Ricardo Oliveira Guerra.



## Índice

Introdução .....	1
1. As principais atividades que vêm sendo desenvolvidas a nível Nacional na área dos <i>Sistema Aéreos Autónomos Não Tripulados (UAS)</i> .....	9
1.1. Contextualização metodológica .....	9
1.2. Estado da Arte .....	10
1.2.1. Forças Armadas .....	10
1.2.1.1. Força Aérea .....	11
1.2.1.2. Marinha .....	21
1.2.1.3. Exército .....	22
1.2.2. Forças de Segurança e Autoridade Nacional de Proteção Civil .....	23
1.3. Síntese conclusiva .....	23
2. A <i>Estratégia Nacional para o Mar</i> e a extensão da concomitante Plataforma Continental como <i>drivers</i> da definição da <i>Estratégia Nacional</i> para os UAS .....	25
2.1. Urgência na utilização de UAS, pela Força Aérea, no contexto da <i>Estratégia Nacional</i> para o Mar 2013-2020 .....	25
2.2. Industrialização, a nível Nacional, do UAS Classe-II com vista a complementar-se a capacidade operacional da Força Aérea: concretização e mais-valias daí decorrentes para Portugal .....	29
2.3. Síntese conclusiva .....	32
3. A criação de uma <i>Estrutura de Testes Nacional</i> para UAS, aberta à Europa: um dos pilares da <i>Estratégia Nacional</i> para os aqueles Sistemas .....	34
3.1. Oportunidade da criação de uma <i>Estrutura de Testes Nacional</i> para UAS .....	35
3.2. Exequibilidade da criação de uma <i>Estrutura de Testes Nacional</i> para UAS .....	38
3.3. Impacto da criação de uma <i>Estrutura de Testes Nacional</i> para UAS .....	39
3.4. Síntese conclusiva .....	40
4. A criação, em Portugal, de um <i>Centro de Desenvolvimento Integrado</i> de UAS: outro dos pilares da <i>Estratégia Nacional</i> para aqueles Sistemas .....	42
4.1. Síntese conclusiva .....	44
Conclusões .....	45





Bibliografia.....	49
-------------------	----

## Índice de Apêndices

Apêndice A – Terminologia e Taxonomia utilizadas, e Base Conceptual .....	Apd -A1
Apêndice B – Missão, Estratégia e Estrutura do Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Força Aérea, e principais colaborações, a nível Nacional e internacional, mantidas por este Centro, no domínio dos UAS .....	Apd -B1
Apêndice C – Principais projetos concluídos e em curso no âmbito do Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Força Aérea .....	Apd -C1
Apêndice D – As principais atividades que vêm sendo desenvolvidas a nível Nacional na área dos UAS, no âmbito das entidades da Base Tecnológica e Industrial de Defesa e Autoridades Reguladoras .....	Apd -D1
Apêndice E – A importância do Mar para Portugal .....	Apd -E1
Apêndice F – Exemplo no âmbito da interação entre aeronaves tripuladas e UAS.....	Apd -F1
Apêndice G – Utilização da Base Aérea de Beja pela Força Aérea Belga para testes de um UAS operacional do tipo Classe-II / Classe-III .....	Apd- G1
Apêndice H – Descrição dos principais Espaços de Testes Europeus atualmente em funcionamento .....	Apd- H1

## Índice de Figuras

Figura 1 – Valências envolvidas na Industrialização de UAS.....	3
Figura 2 – Fases de Desenvolvimento levadas a cabo no âmbito do Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Força Aérea. ....	13
Figura 3 – (a) Treino de equipas; (b) Voo de treino, na Ota, de um protótipo UAS com peso máximo à descolagem de 150kg. ....	15
Figura 4 – (a) Panorâmica da zona de voos em <i>Berchtesgaden</i> ; (b) Voo de um protótipo UAS do Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Força Aérea..	15
Figura 5 – UAS do tipo Classe-I (UAS30) para monitorização de linhas elétricas .....	18
Figura 6 – (a) Arquitetura computacional; (b) Câmaras instaladas a bordo; (c) Derrame de óleo de peixe captado a partir de câmaras no domínio do visível e hiper-espectral. ....	19



Figura 7 – Exercício ZARCO.....	19
Figura 8 – Áreas marítimas sob jurisdição Nacional.....	26
Figura 9 – Corredores de navegação marítima ao largo da costa portuguesa .....	27
Figura 10 – <i>Euro-Hawk</i> .....	36
Figura 11 – Pedido de informação do Parlamento Alemão.....	37
Figura 12 – Núcleo de Operações do Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Força Aérea. ....	Apd B-3
Figura 13 – Exemplo ilustrativo das sinergias possíveis entre uma rede de UAS e uma aeronave tripulada do tipo C-295, para monitorização dos corredores de navegação marítima nacionais. ....	Apd F-1
Figura 14 – UAS Hunter-B da Força Aérea Belga na Base Aérea nº11 (Beja) . ....	Apd G-1



## Resumo

Este trabalho tem como objetivo estabelecer as grandes linhas de uma *Estratégia Nacional* para Sistemas Aéreos Autônomos Não-Tripulados (UAS – *Unmanned Aircraft Systems*) englobando, de forma integrada, as vertentes Militar, de Segurança e Civil, capaz de contribuir, não só para incrementar a capacidade operacional das nossas Forças Armadas (FFAA) e, em particular, a da Força Aérea, no âmbito das missões VIMAR e SaR, mas também para a edificação, a nível Nacional, de uma verdadeira Economia de Defesa.

O seu interesse insere-se na contribuição que poderá vir a ser dada, quer na concretização dos objetivos da *Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020*, quer na materialização do novo *Conceito Estratégico de Defesa Nacional*.

A sua realização teve por base, para além de entrevistas formais e análise documental, a experiência de cerca de 10 anos do autor, em atividades de ID&I na área dos UAS, a bibliografia por ele publicada nesta área, as colaborações que, como responsável pelo Centro de Investigação da Academia da Força Aérea, manteve a nível Nacional e internacional, na área daqueles Sistemas, com Centros de Investigação, FFAA, Forças de Segurança, Indústria, etc., de que resultou um conhecimento aprofundado no domínio dos UAS e, em particular, no das suas múltiplas aplicações.

## Palavras-chave

Agência de Defesa Europeia, Base Tecnológica e Industrial de Defesa, Conceito Estratégico de Defesa Nacional, Economia de Defesa, Estratégia Nacional para o Mar, ID&I, Sistemas Aéreos Autônomos Não-Tripulados.



### ***Abstract***

This work aims at setting the guidelines for a National Unmanned Aerial Systems (UAS) Strategy with the purpose of encompassing in an integrated way its Military, Security and Civilian components. It is expected to contribute not only to increase the operational capacity of our Armed Forces – and of the Air Force, in particular – in the framework of Maritime Surveillance and Search and Rescue missions, but also for building up a true National Defense Economy.

The importance of this work is mainly concerned with its contribution to the achievement of the objectives of the National Ocean Strategy 2013-2020, and the materialization of the new Strategic Concept of National Defense.

Despite being based on formal interviews and document analysis, the work relies heavily on the author's experience of about 10 years, in RD&I projects in the field of UAS. This includes his published bibliography in the area, but also the collaborations developed at national and international level, while Head of the Air Force Academy Research Centre, in the area of those systems, with Research Centers, Armed Forces, Security Forces, Industry, etc., which resulted in an in-depth knowledge of the national and international reality in that domain.

### ***Keywords***

European Defense Agency, Technological and Industrial Base Defence, Strategic Concept of National Defense, Defense Economy, National Ocean Strategy 2013-2020, RD& I, Unmanned Aerial Systems.



### **Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

AAN	–	Autoridade Aeronáutica Nacional
AFA	–	Academia de Força Aérea
AIS	–	<i>Automatic Identification System</i>
ANPC	–	Autoridade Nacional de Proteção Civil
BTID	–	Base Tecnológica e Industrial de Defesa
BTIDE	–	Base Tecnológica e Industrial de Defesa Europeia
CA	–	Comando Aéreo
CEDN	–	Conceito Estratégico de Defesa Nacional
CEiiA	–	Centro de Excelência e Inovação para a Indústria Automóvel
CFMTFA	–	Centro de Formação Militar e Técnica da Força Aérea
CIAFA	–	Centro de Investigação da Academia da Força Aérea
CIDIFA	–	Centro de Investigação, Desenvolvimento & Inovação da Força Aérea
CINAMIL	–	Centro de Investigação da Academia Militar
CINAV	–	Centro de Investigação Naval
CISE	–	<i>Common Information Sharing Environment</i>
COE	–	<i>Centre of Excellence</i>
CSW	–	<i>Critical Software</i>
CTA	–	Controlo de Tráfego Aéreo
C2	–	Comando e Controlo
DCA/UBI	–	Departamento de Ciências Aeroespaciais da Universidade da Beira Interior
DGPM	–	Direção Geral de Política do Mar
DGPS	–	<i>Differential Global Positioning System</i>
DGRDN	–	Direção Geral dos Recursos da Defesa Nacional
DIVOPS-EMFA	–	Divisão de Operações do Estado Maior da Força Aérea
ED	–	Economia de Defesa
EDA	–	<i>European Defence Agency</i> (Agência Europeia de Defesa)
EDP	–	Energias de Portugal
EDP-Inovação	–	Energias de Portugal-Inovação
<i>e.g.</i>	–	<i>exempli gratia</i> (por exemplo)
EMFA	–	Estado-Maior da Força Aérea



EMGFA	–	Estado-Maior General das Forças Armadas
EMSA	–	<i>European Maritime Safety Agency</i>
ENM13-20	–	Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020
EP	–	Exército Português
E.P.	–	Empresa Pública
ESA	–	<i>European Space Agency</i>
FAA	–	<i>Federal Aviation Administration</i>
FAB	–	Força Aérea Belga
FAP	–	Força Aérea Portuguesa
FCUL	–	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
FEUP	–	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
FFAA	–	Forças Armadas
FFSS	–	Forças e Serviços de Segurança
FP7	–	<i>Seventh Framework Program</i>
<i>ft</i>	–	<i>pés</i>
GNR	–	Guarda Nacional Republicana
HALE	–	<i>High Altitude Long Endurance</i>
HIP	–	Hipóteses
ID&I	–	Investigação Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
IEEE	–	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineering</i>
IGeoE	–	Instituto Geográfico do Exército
IMDatE	–	<i>Integrated Maritime Data Environment</i>
ISR	–	Instituto de Sistemas e Robótica
IST	–	Instituto Superior Técnico
ISTAR	–	<i>Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance</i>
IT	–	Instituto de Telecomunicações
IUM	–	Instituto Universitário Militar
<i>kts</i>	–	<i>knots</i> (milhas náuticas por hora)
LEA	–	Licenças Especiais de Aeronavegabilidade
LPM	–	Lei de Programação Militar
M	–	milhões



MALE	–	<i>Medium Altitude Long Endurance</i>
MDN	–	Ministério da Defesa Nacional
MEED	–	Mercado Europeu de Equipamentos de Defesa
MFA	–	Manual da Força Aérea
MM	–	mil milhões
MP	–	Marinha Portuguesa
MTOW	–	<i>Maximum Take-Off Weight</i>
NEP/ACA	–	Norma Académica de Execução Permanente
nmi	–	<i>nautical mile</i> (milha náutica)
N.R.P.	–	Navio da República Portuguesa
OE	–	Objetivos Específicos
OTAN	–	Organização do Tratado do Atlântico Norte
p.	–	página
PLOP	–	Países de Língua Oficial Portuguesa
PME	–	Pequenas e Médias Empresas
pp.	–	páginas
PSP	–	Polícia de Segurança Pública
PT	–	Portugal Telecom
PTInS	–	Portugal Telecom Inovação e Sistemas
QC	–	Questão Central
QD	–	Questão Derivada
QREN	–	Quadro Referência Estratégico Nacional
REP	–	<i>Rapid Environmental Picture</i>
RPAS	–	<i>Remoted Pilot Aircraft Systems</i>
RTO	–	<i>Research and Technology Organization</i>
S.A.	–	Sociedade Anónima
SaR	–	<i>Search and Rescue</i>
SAR	–	<i>Syntetic Aperture Radar</i>
SEC2	–	Sistema Embarcado de Comando e Controlo
SEP	–	Sistema Embarcado de <i>Payload</i>
SIVIC	–	<i>Surveillance Command and Control System</i>
SSD	–	<i>Solid State Drive</i>
STANAG	–	<i>Standard Agreement</i>



TRL	–	<i>Technology Readiness Level</i>
UAS	–	<i>Unmanned Aerial System</i>
UAV	–	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
UBI	–	Universidade da Beira Interior
UCB	–	<i>University of California at Berkeley</i>
UE	–	União Europeia
UM	–	Universidade de Munique
UW	–	Universidade de Varsóvia
UXO	–	<i>Unexploded Ordnance</i>
<i>vd</i>	–	<i>vide</i> (veja)
VDL	–	<i>Video Down Link</i>
VIMAR	–	Vigilância Marítima
VRPTM	–	Vigilância, Reconhecimento e Patrulhamento Terrestre e Marítimo
ZEE	–	Zona Económica Exclusiva
24/7	–	24 hora por dia, 7 dias por semana





## Introdução

### Enquadramento e justificação do tema

É cada vez maior a utilização de *Sistemas Aéreos Autónomos Não-Tripulados* (UAS<sup>3</sup>–*Unmanned Aircraft Systems*) não só em missões de natureza Militar, mas também em missões levadas a cabo pelas *Forças e Serviços de Segurança* (FFSS), bem como em múltiplas atividades de natureza Civil.

No âmbito das missões de natureza Militar, possivelmente as mais conhecidas do grande público, referem-se as operações das *Forças Armadas* (FFAA) Norte-Americanas realizadas no contexto das guerras do Afeganistão, Iraque e Líbia, as quais foram levadas a cabo com grande sucesso operacional e considerável economia de recursos humanos, materiais e financeiros, comparativamente às equivalentes operações convencionais com meios aéreos tripulados.

Como exemplos de missões na área da Segurança, em que aqueles Sistemas começam a ser utilizados, destacam-se, entre outras, as seguintes: monitorização em situações de crise e apoio ao sistema de proteção civil (*e.g.* cheias, terremotos, fogos, vulcões, etc.); vigilância e controlo de fronteiras (*e.g.* imigração ilegal, tráfico de droga, etc.); manutenção da ordem pública; e monitorização de agregados populacionais.

Finalmente, como exemplos de aplicações daqueles Sistemas em atividades de natureza Civil referem-se, entre outras, as seguintes: monitorização e vigilância de perímetros, áreas e infraestruturas críticas e/ou de elevado interesse económico (*e.g.* barragens, parques industriais, redes de armazenamento e de distribuição de gaz/petróleo, redes de distribuição de energia elétrica, redes viárias e ferroviárias, orla costeira, etc.); agricultura inteligente; levantamento geográfico/cartográfico e fotografia aérea (*e.g.* cartografia de base, planeamento urbanístico e ordenamento do território, etc.); monitorização da poluição atmosférica e marítima; e controlo de tráfego terrestre e marítimo.

A utilização, cada vez em maior escala, de UAS dará origem à necessidade da sua Industrialização, havendo, assim, uma oportunidade única, a não desperdiçar, para países, como Portugal que, para além de condições naturais favoráveis para a realização de ensaios no âmbito daquela tecnologia, conta já, naquela área, com experiência e capacidade de desenvolvimento, reconhecidas a nível Nacional e, até mesmo, internacional, nos domínios tecnológico, doutrinário e operacional.

---

<sup>3</sup> Vd no Apêndice A a *terminologia e taxonomia* utilizadas, no contexto deste trabalho, relativamente aos UAS.



Tendo em conta a grande extensão do nosso Mar bem como a sua importância a nível económico, torna-se prioritário proceder à sua Vigilância e Monitorização, atividades que, tendo em conta as características dos dispositivos UAS, podem ser levadas a cabo, de modo altamente flexível e eficiente, utilizando este tipo de tecnologia. Em conformidade, considera-se da maior prioridade que as nossas FFAA e, em particular, a *Força Aérea* (FAP) e a *Marinha* (MP), venham a utilizar estes Sistemas para a Vigilância e a Monitorização do nosso vasto espaço marítimo, em complemento dos atuais meios tripulados.

Por outro lado, a versatilidade daqueles Sistemas para utilização em operações marítimas, bem como o patamar de desenvolvimento tecnológico, operacional e doutrinário já atingido a nível Nacional, – como se tornará evidente ao longo deste trabalho – justifica a pertinência da edificação, no nosso país, de uma capacidade Industrial, naquele domínio, dada a importância que o Mar tem para Portugal, importância que está bem patente no documento do Governo, *Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020* (ENM13-20) (Governo, 2013).

De facto, a utilização, em larga escala, da tecnologia relacionada com aqueles Sistemas será, sem dúvida, um valioso contributo, no sentido de Portugal potenciar e tirar o máximo partido, em proveito próprio, do único grande recurso natural de que ainda dispõe: o Mar (Borrego e Morgado, 2015a).

Realça-se que o enorme potencial da *aplicação dual*<sup>4</sup> destas tecnologias muito poderá contribuir para a concretização dos objetivos daquela ENM13-20, nomeadamente no âmbito dos objetivos relacionados com a extensão da respetiva Plataforma Continental e sua posterior vigilância (Governo, 2013), (Ribeiro, 2016).

Refira-se, a propósito, que a FAP, consciente da importância operacional que podem assumir os UAS, particularmente, nas missões de *Vigilância Marítima* (VIMAR) e de *Busca e Salvamento* (SaR–*Search and Rescue*) publicou, recentemente, o seu Manual 500-12, intitulado *Visão Estratégica para os Sistemas Aéreos Autónomos Não-Tripulados* (EMFA, 2013), onde está prevista a utilização operacional, em complemento dos atuais meios tripulados, de UAS do tipo Classe-II e Classe-III para a realização daquelas missões, prevendo-se naquele documento, em particular, a operacionalização, através de consórcios nacionais liderados pela FAP, daqueles sistemas Classe-II (Borrego e Morgado, 2015c).

---

<sup>4</sup> Entende-se, no contexto deste trabalho, por *aplicação dual* de determinada tecnologia, a sua possível utilização em atividades de natureza tanto *Militar/Segurança* como *Civil*.



Refere-se, em conformidade, que a FAP vem implementando, desde 2006, um programa de *Investigação, Desenvolvimento e Inovação* (ID&I) na área dos UAS, atingindo já níveis de *maturação tecnológica* (TRL–*Technology Readiness Level*) muito elevados, o que lhe permitirá, a nível Nacional e em colaboração com a *Base Tecnológica e Industrial de Defesa* (BTID), – como se demonstrará ao longo deste trabalho – liderar o processo global envolvendo todas as valências (vd Figura 1) conducente à Industrialização daqueles Sistemas do tipo Classe-II



Figura 1 – Valências envolvidas no processo global conducente à Industrialização de UAS.

Fonte: (CIDIFA, 2016)

Em conformidade com o exposto, considera-se de grande interesse e da maior prioridade definir os grandes princípios enquadramentos de uma **Estratégia Nacional no domínio dos UAS**, por forma a que Portugal venha a assumir uma posição cimeira a nível Europeu, em todas as valências daquele domínio e, particularmente, nas áreas da Investigação Científica, do Desenvolvimento Tecnológico e da Inovação, tendo em vista, não só a utilização Operacional daqueles Sistemas nas vertentes acima referidas – Militar, Segurança e Civil – mas também, e em particular, promover a sua Industrialização, a nível Nacional, tendo em vista a respetiva Comercialização, quer no mercado interno, quer nos mercados de países de África, América Latina e Ásia, em particular a nível dos *Países de Língua Oficial Portuguesa* (PLOP) e, até, possivelmente, no *Mercado Europeu de Equipamentos de Defesa* (MEED), recentemente criado no âmbito da *Agência de Defesa Europeia* (EDA–*European Defence Agency*).



Com a implementação desta *Estratégia* criar-se-iam condições, não só para ir de encontro às necessidades de Portugal, no sentido da materialização da sua ENM13-20, mas também para promover o *Crescimento Económico* do País, contribuindo-se, em conformidade, de forma eloquente, para a materialização do novo *Conceito Estratégico de Defesa Nacional* (CEDN) (Conselho de Ministros, 2013) e, deste modo, vir a edificar-se, em Portugal, uma verdadeira *Economia de Defesa* (ED<sup>5</sup>), objetivo considerado do maior interesse, não só a nível do XX-Governo – de acordo com o despacho nº 6488 de 11/jun/2015 do Ministro da Defesa (Portugal, 2015) – mas também do XXI-Governo – de acordo com o respetivo programa (Governo, 2015, p. 53).

Para se avaliar o impacto Económico que a Industrialização daqueles Sistemas pode ter a nível Nacional, referem-se os seguintes dados (Lopes e Correia, 2014): *i*) atualmente, as suas utilizações Militares originam um mercado global de cerca de €35MM; *ii*) estima-se que a partir de 2020 o mercado destes Sistemas em aplicações de carácter Civil (incluindo a Segurança) possa crescer, exponencialmente, na ordem de 7 a 10% ao ano; *iii*) prevê-se que dentro de 10-15anos, uma vez resolvidos os problemas tecnológicos, legais e políticos inerentes à inserção de UAS no espaço aéreo civil não segregado, os maiores utilizadores destes sistemas serão Civis, embora os sistemas Militares sejam os mais inovadores e os mais avançados tecnologicamente; e *iv*) estima-se que, em 2020, o mercado de UAS (Militar e Civil) atinja, só na Europa, um valor de €15MM.

Considera-se, em face do exposto, estar plenamente justificado, não só o *interesse* do tema proposto, mas também a sua *oportunidade*.

### **Objeto do estudo**

O objeto do estudo deste trabalho são os elementos que podem contribuir para definir uma *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS potenciadora da ENM13-20 e do novo CEDN, tendo por base as competências existentes a nível do País, particularmente ao nível da FAP, no âmbito de todas as valências conducentes à Industrialização deste tipo de Sistemas (*vd* Figura 1), bem como as condições privilegiadas existentes, a nível Nacional, para a realização dos ensaios operacionais tendo em vista o seu desenvolvimento.

---

<sup>5</sup> *Vd* no Apêndice A o esclarecimento dos conceitos associados às siglas ID&I, TRL, BTID e ED.



### **Delimitação do tema**

No âmbito da *Estratégia* a definir considerar-se-ão as seguintes vertentes: i) identificar, genericamente, o modelo de desenvolvimento das tecnologias UAS, no contexto Nacional, antevendo-se a posição que a FAP, ao nível de vários dos seus órgãos (e.g. Centro de Investigação, Comando Aéreo (CA), Estado Maior, etc.) pode desempenhar naquele domínio; ii) determinar o impacto que a ENM13-20 e a extensão da concomitante Plataforma Continental deverão ter na definição da *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS; iii) avaliar, no contexto desta *Estratégia*, a necessidade, impacto e exequibilidade da criação, em Portugal, de uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa; iv) analisar a oportunidade da criação, em Portugal, de um *Centro de Desenvolvimento Integrado* a nível tecnológico, doutrinário e operacional no domínio dos UAS antecipando, em particular, o seu modelo genérico de *governance* que permita enquadrar as atividades a desempenhar pelas FFAA, FFSS, BTID, Autoridades Reguladoras e outras entidades civis, no âmbito de todas as valências daqueles Sistemas (vd Figura 1), tendo em vista, não só a sua articulação com programas de excelência no âmbito da EDA e da *Organização do Tratado do Atlântico Norte* (OTAN), mas também a sua Industrialização, a nível Nacional, e posterior Comercialização, contribuindo-se, deste modo, para materializar em Portugal uma verdadeira ED no domínio dos UAS, satisfazendo-se, assim, de forma eloquente, o espírito do novo CEDN.

Importa que a *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS venha a ser definida e implementada tão rapidamente quanto possível, de forma a potenciar a ENM13-20, bem como o novo CEDN.

### **Objetivos da investigação**

O *Objetivo Geral (OG)* da Investigação consiste em contribuir para a definição de uma **Estratégia Nacional no domínio dos UAS**, envolvendo, de forma integrada, as vertentes *Militar, de Segurança e Civil*, permitindo, simultaneamente, materializar, em Portugal, uma verdadeira ED naquele domínio, sendo os respetivos *Objetivos Específicos (OE)*, os seguintes:

**OE1:** Caracterizar as atividades desenvolvidas, a nível Nacional, na área dos UAS pelos principais *players* (FFAA e FFSS) e os seus respetivos relacionamentos, neste domínio, com a BTID e as *Autoridades Reguladoras*.



**OE2:** Avaliar o impacto que a ENM13-20 e a extensão da concomitante Plataforma Continental devem ter na definição da *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS.

**OE3:** Avaliar o interesse e a possibilidade da criação, em Portugal, de uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa.

**OE4:** Avaliar a pertinência da criação, em Portugal, de um *Centro de Desenvolvimento Integrado*, a nível tecnológico, doutrinário e operacional, no domínio dos UAS, antecipando, em particular, o seu modelo genérico de *governance*.

### **Questões da investigação e hipóteses**

Em face do objeto do estudo, da delimitação do tema e dos seus respetivos objetivos, apresentam-se, de seguida, a *Questão Central (QC)*, as *Questões Derivadas (QD)* e as *Hipóteses (HIP)* que servirão de orientação para este trabalho de Investigação.

#### **Questão Central e Questões Derivadas a que se pretende dar resposta**

Após uma fase de exploração, delimitação e reflexão sobre o tema, foi estabelecida a seguinte **QC**: **Que condições são necessárias reunir em Portugal que permitam definir uma *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS, capaz de incrementar a capacidade operacional das FFAA e FFSS, contribuindo, simultaneamente, para a edificação de uma verdadeira ED no âmbito daqueles Sistemas?**

No sentido de se obter resposta e melhor clarificar a **QC**, foram levantadas as seguintes **QD**:

**QD1:** De entre os vários *players*, a nível Nacional, na área dos UAS, qualquer deles reúne as condições necessárias para liderar a *Estratégia Nacional* naquele domínio?

**QD2:** Em que medida deve a *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS ser definida considerando como fatores determinantes a ENM13-20 e a extensão da concomitante Plataforma Continental?

**QD3:** Em que medida a criação, em Portugal, de uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa, constituiria um dos pilares fundamentais da *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS?

**QD4:** Em que medida a criação, em Portugal, de um *Centro de Desenvolvimento Integrado* a nível tecnológico, doutrinário e operacional na área dos UAS, constituiria outro dos pilares fundamentais da *Estratégia Nacional* no domínio daqueles Sistemas?





Para orientar o estudo e procurar dar resposta à **QC** na sequência das respostas às **QD** foram consideradas as seguintes **HIP**:

**HIP1:** De entre o conjunto de *players*, a nível Nacional, na área dos UAS, apenas a FAP reúne as condições para liderar a execução da *Estratégia Nacional* naquele domínio.

**HIP2:** A ENM13-20 e a extensão da concomitante Plataforma Continental devem constituir os *drivers* da definição da *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS.

**HIP3:** No âmbito da *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS, a criação, em Portugal, de uma *Estrutura de Testes* para este tipo de Sistemas, aberta à Europa, constituiria um dos pilares fundamentais daquela *Estratégia*, permitindo criar oportunidades a nível Nacional nas seguintes vertentes: i) colaboração da BTID Nacional com a BTID Europeia; ii) possibilidade de Portugal vir a integrar, por reconhecimento dos seus méritos por parte dos parceiros da UE, os futuros programas cooperativos europeus na área dos UAS (nomeadamente no programa de desenvolvimento de um UAS Classe-III europeu).

**HIP4:** No âmbito da *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS, a criação, em Portugal, sob a égide da FAP e integrado no Estado-Maior General das FFAA (EMGFA), de um *Centro de Desenvolvimento Integrado*, a nível tecnológico, doutrinário e operacional na área daqueles Sistemas, que lidere e coordene as atividades a desempenhar pelas FFAA, FFSS, BTID, Autoridades Reguladoras e entidades civis, no âmbito de todas as valências daqueles Sistemas (*vd* Figura 1) tendo em vista a sua Industrialização, a nível Nacional, e posterior Comercialização, constituiria outro dos pilares fundamentais da *Estratégia* acima referida.

### **Breve síntese da metodologia da investigação**

Este trabalho segue a orientação metodológica dos trabalhos de investigação no *Instituto Universitário Militar* (IUM), de acordo com o estabelecido na *Norma Académica de Execução Permanente* (NEP/ACA)-010, de 15/set/2015, seguindo uma abordagem do tipo *indutivo* e *hipotético-dedutivo*. Será conduzido, de acordo com uma estratégia essencialmente *qualitativa*, mas com alguns contributos *quantitativos*, numa lógica de reforço. Seguirá um desenho de pesquisa do tipo “*Estudo de Caso*” e o percurso da investigação será estruturada em três fases: a *exploratória*, a *analítica* e a *conclusiva*.

### **Organização do estudo**

O trabalho será organizado em quatro capítulos, para além da *Introdução* e das *Conclusões*.



Na *Introdução* é feita a revisão da literatura que traduzirá o estado da arte, no domínio do tema em estudo, definida a metodologia a seguir e apresentado o modelo de análise a utilizar.

No *capítulo 1* serão descritas, genericamente, as atividades desenvolvidas, a nível Nacional, na área dos UAS, nos domínios tecnológico, operacional, doutrinário, da regulamentação/certificação, Industrialização e Comercialização no âmbito das FFAA e FFSS, e o seu envolvimento com as entidades da BTID e respetivas Autoridades Reguladoras.

No *capítulo 2* avalia-se o impacto que a ENM13-20 e a extensão da concomitante Plataforma Continental devem ter na definição de uma *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS.

No *capítulo 3* avalia-se a possibilidade relativamente à criação, em Portugal, de uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa, e mostra-se que esta *Estrutura* pode ser considerada como um dos pilares daquela *Estratégia Nacional* para aqueles Sistemas.

No *capítulo 4* avalia-se a pertinência da criação, em Portugal, de um *Centro de Desenvolvimento Integrado*, a nível tecnológico, doutrinário e operacional, na área dos UAS considerando, em particular, o seu modelo genérico de *governance*, e mostra-se que este *Centro* pode ser considerado como um outro dos pilares daquela *Estratégia Nacional* para aqueles Sistemas.

Finalmente, apresentam-se, no último capítulo, as principais conclusões.





## **1. As principais atividades que vêm sendo desenvolvidas a nível Nacional na área dos UAS**

### **1.1. Contextualização metodológica**

Este trabalho tem em vista dar cumprimento à materialização da ENM13-20, de acordo com a qual “*Portugal deverá promover o uso dos meios disponíveis, segundo as lógicas da eficiência e da subsidiariedade, desenvolvendo um esforço de cooperação civil-militar que contribua para assegurar uma resposta eficaz.*”, tendo em conta que “*Portugal é um país imenso e um dos grandes países marítimos do Mundo, com acrescido potencial geoestratégico, geopolítico e económico.*” (Governo, 2013, pp. 25, 44), (Governo, 2015, pp. 141-151), (Morgado, 2015).

Em conformidade, os objetivos do presente trabalho enquadram-se no contexto da preocupação governamental no sentido de se promover, a nível Nacional, uma verdadeira ED com “*capacidade de exportação e criação de emprego*”, promovendo, entre outras atividades, a participação da *Indústria de Defesa Nacional* em programas conjuntos, com enfoque em nichos de excelência no âmbito da EDA e da OTAN, bem como no de outros programas cooperativos indo-se, assim, de encontro ao espírito do novo CEDN (Governo, 2015, p. 52).

São os seguintes os conceitos de base em que assenta o presente trabalho: *Investigação, Desenvolvimento e Inovação (ID&I)*, *Technology Readiness Level (TRL)*, *Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID)* e *Economia de Defesa (ED)*, os quais se consideram de fundamental importância, não só para uma mais rigorosa clarificação das ideias a desenvolver ao longo do trabalho, mas também para uma melhor perceção da filosofia a elas associadas, procedendo-se, por isso, no Apêndice A, ao esclarecimento daqueles conceitos.

Este trabalho segue a orientação metodológica dos trabalhos de investigação levados a cabo no IUM, de acordo com o estabelecido na NEP/ACA-010, seguindo uma abordagem do tipo *indutivo* e *hipotético-dedutivo*. Este estudo será conduzido de acordo com uma estratégia essencialmente *qualitativa*, mas com alguns contributos *quantitativos*, numa lógica de reforço. O estudo seguirá um desenho de pesquisa do tipo “*Estudo de Caso*”.

O percurso da investigação será estruturado em três fases: a *exploratória*, a *analítica* e a *conclusiva*.

Na primeira fase, a *exploratória*, é revista a literatura referente ao tema, estabelecida a metodologia a seguir no processo de investigação e definido o modelo de análise a adotar.



Na segunda fase, a *analítica*, é feita a recolha de dados tendo em conta, nomeadamente: a experiência de cerca de 10 anos do autor em projetos de ID&I na área dos UAS; a vasta bibliografia por ele publicada nesta área; as colaborações que, como responsável pelo *Centro de Investigação da Academia da Força Aérea* (CIAFA) manteve a nível Nacional e internacional, na área dos UAS, com Centros de Investigação, Universidades, FFAA, FFSS, entidades da BTID, etc., da quais resultou um conhecimento aprofundado naquele domínio; entrevistas; e análise documental.

Finalmente, na terceira fase, a *conclusiva*, são apresentadas as conclusões, destacando-se os contributos da investigação e as recomendações daí decorrentes.

## 1.2. Estado da Arte

Descrevem-se, a seguir, genericamente, as principais atividades desenvolvidas, a nível Nacional, na área dos UAS, nos domínios *tecnológico, operacional, doutrinário*, da *regulamentação/certificação, Industrialização e Comercialização* no âmbito das FFAA e FFSS, bem como as colaborações que as mesmas têm mantido no contexto dos UAS com entidades da BTID e as respetivas *Autoridades Reguladoras*.

Remete-se para apêndice a análise genérica das atividades levadas a cabo, de *per si*, na área dos UAS, pelas principais entidades da BTID e *Autoridades Reguladoras*.

### 1.2.1. FFAA

No âmbito das FFAA as atividades levadas a cabo na área dos UAS têm sido organizadas, coordenadas e, em certa medida, financiadas pelo *Ministério da Defesa Nacional* (MDN) através da *Direção-Geral dos Recursos da Defesa Nacional* (DGRDN).

O papel desempenhado, neste âmbito, por esta Direção-Geral tem-se centrado, em particular, na tentativa de enquadramento e articulação, num todo coerente, das atividades de ID&I levadas a cabo pelos três Ramos das FFAA na área dos sistemas robóticos, não só *aéreos*, mas também *marítimos (de superfície e submarinos)* e *terrestres*, e a forma de potenciar a sua ligação a projetos e iniciativas concretas a levar a efeito no âmbito da EDA, bem como a iniciativas concretas no âmbito da *Transferência de Tecnologia* envolvendo a BTID (Neves, 2016).

Em particular, na área dos UAS foi criado, em 2014, sob a égide da DGRDN, um grupo de trabalho envolvendo membros dos três Ramos das FFAA, do EMGFA e da BTID,



com a incumbência de elaborar uma Estratégia para o desenvolvimento de UAS a nível Nacional, para a área da Defesa, a qual, até ao momento, ainda não foi apresentada.

#### 1.2.1.1. FAP<sup>6</sup>

A FAP está particularmente empenhada, tendo em conta o interesse Nacional, em operacionalizar, o mais urgentemente possível, um UAS do tipo Classe-II, para integrar o dispositivo operacional daquele Ramo das FFAA que leva a cabo as missões VIMAR e SaR.

Em conformidade, formalizou, a FAP, no seu Manual 500-12 (EMFA, 2013), atrás referido, o enquadramento relativamente à sua política de desenvolvimento e operacionalização deste tipo de sistemas, tendo como finalidade *“traçar uma orientação estratégica para o desenvolvimento, integração e emprego de UAS na Força Aérea, a fim de alcançar uma capacidade de emprego operacional, potenciando o cumprimento de missões militares e de interesse público, numa perspetiva conjunta e abrangente”* (EMFA, 2013, pp. 1-2).

A urgência em operacionalizar este tipo de tecnologia tem a ver com as áreas marítimas de responsabilidade da FAP no âmbito das missões VIMAR e SaR, áreas essas que serão consideravelmente aumentadas no âmbito da extensão da Plataforma Continental, enquadrada na ENM13-20. Este assunto será amplamente discutido no capítulo 2.

No âmbito daquele Manual, a FAP cometeu ao *Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Força Aérea* (CIDIFA), a missão de levar a cabo, em colaboração com entidades da BTID, o *projeto*, a *fabricação* e a *operacionalização* de um UAS Classe-II, tendo em vista a sua integração no dispositivo operacional daquele Ramo das FFAA, a fim de complementar/incrementar a sua capacidade no domínio da realização das missões VIMAR e SaR acima mencionadas (Borrego e Morgado, 2015c).

Será de referir, a propósito, que na sequência do programa de atividades que tem sido concretizado no contexto do CIDIFA, desde set/2006, na área dos UAS, e as quais estão resumidamente descritas em 1.2.1.1.a. e 1.2.1.1.b., atingiu, este *Centro*, um patamar de excelência, a nível *tecnológico* e *operacional* naquele domínio, único a nível Nacional e, com impacto, mesmo a nível internacional, que lhe permite, atualmente, liderar aquela tarefa,

---

<sup>6</sup>Para se ter uma ideia detalhada relativamente ao programa de atividades levadas a cabo, pela FAP, no domínio dos UAS, cuja génese remonta a set/2006, devem consultar-se as seguintes Referências do autor: (Morgado e Sousa, 2007), (Morgado, 2008), (Morgado, 2009), (Morgado, et al., 2013), (Morgado e Ruivo, 2014), (Borrego e Morgado, 2014), (Borrego e Morgado, 2015a), (Borrego e Morgado, 2015b), (Borrego e Morgado, 2015c), (Borrego, et al., 2015), (Morgado, 2015), (Matos, et al., 2015), (Sousa, et al., 2015) e (Gromek, et al., 2016). O texto apresentado nas secções 1.2.1.1, 1.2.1.1.a. e 1.2.1.1.b. é baseado nestas Referências.



sendo conveniente, dentro da filosofia definida a nível governamental, envolver na sua execução entidades da BTID, tendo em vista a *Industrialização* daquele *Sistema*, bem como a sua *Comercialização*, não só a nível *Nacional* mas também, particularmente, a nível *internacional*, tendo em vista a implementação de uma verdadeira ED naquele domínio (Governo, 2015, p. 53).

- a. Enquadramento, no âmbito do CIDIFA, das atividades de ID&I levadas a cabo pela FAP no domínio dos UAS

As atividades de ID&I levadas a cabo na FAP na área dos UAS tiveram a sua génese na *Academia da Força Aérea* (AFA), em set/2006, vindo a ser, posteriormente, enquadradas no âmbito do CIAFA, entretanto criado em 2009.

Posteriormente, em jul/2015, foi criado o CIDIFA, o qual passou a integrar todas as atividades levadas a cabo pelo CIAFA na área dos UAS e respetivos recursos, incluindo pessoal, laboratórios e oficinas, bem como os projetos em curso na área daqueles Sistemas e respetivos financiamentos<sup>7</sup>, e o qual constitui um novo Departamento da *Direção de Engenharia e Programas* do *Comando da Logística* da FAP, para além dos, então, existentes.

O objetivo da inclusão no CIDIFA das atividades levadas a cabo pelo CIAFA no domínio dos UAS teve a ver com a possibilidade de se recorrer, de forma mais célere e abrangente, às diversas sinergias existentes a nível Nacional, no sentido de se levar a cabo o ciclo completo de ID&I no âmbito daqueles Sistemas no contexto da FAP, por forma a fomentar-se a *Transferência de Tecnologia* e, consequentemente, promover a *Industrialização*, a nível eminentemente Nacional, de tecnologias naquele domínio, tendo em vista o seu mais célere e eficiente desenvolvimento, nomeadamente, no que concerne ao *projeto*, à *fabricação* e à *operacionalização* do Sistema UAS Classe-II atrás referido.

Embora o CIDIFA seja, em princípio, uma estrutura de ID&I com capacidade para realizar projetos de natureza aeronáutica no sentido mais abrangente do termo, ele foi concebido e está particularmente vocacionado para ser um *Centro de Referência*, não só a nível Nacional, mas também internacional, na área dos UAS.

---

<sup>7</sup> Esclarece-se que o CIAFA se mantém como estrutura de *Investigação Científica* da AFA, essencialmente vocacionado para as áreas de natureza não-tecnológica.



Descrevem-se no Apêndice B, com algum detalhe, a *missão, estratégia e estrutura* do CIDIFA, bem como as principais *colaborações* que este Centro tem mantido a nível Nacional e internacional no domínio dos UAS. No Apêndice C, descrevem-se alguns dos principais projetos já concluídos e em curso no âmbito daquele Centro.

b. Principais realizações levadas a efeito no CIDIFA<sup>8</sup>: *Fases de Desenvolvimento*

Os desenvolvimentos tecnológicos, operacionais e doutrinários levados a efeito no contexto do CIDIFA, até ao momento, bem como as respetivas iniciativas no âmbito da *Transferência de Tecnologia*, tiveram lugar em *quatro fases* distintas (vd Figura 2):



Figura 2 – *Fases de Desenvolvimento* levadas a cabo no âmbito do CIDIFA.

**Fonte:** (CIDIFA, 2016)

i) a *primeira*, de set/2006 a dez/2011, em que o CIDIFA realizou, no CFMTFA (Ota), os desenvolvimentos tecnológicos e operacionais de base; ii) a *segunda*, de jan/2012 a dez/2013, em que se iniciaram testes operacionais da tecnologia e dos conceitos de operação desenvolvidos na primeira fase, em cenários reais fora da Ota, nomeadamente em contextos de voo sobre o mar; iii) a *terceira*, iniciada a partir de jan/2014, e que se prolongou até dez/2015, durante a qual, para além de se ter continuado a desenvolver tecnologia UAS e a efetuar os respetivos testes em ambiente marítimo, se deram passos concretos no sentido de

<sup>8</sup> Realça-se que, como já referido anteriormente, parte destes desenvolvimentos tiveram lugar no âmbito do CIAFA.



avaliar a tecnologia desenvolvida em exercícios operacionais levados a cabo pelas FFAA e se criaram as condições para, a partir de jan/2016, se efetuarem iniciativas no âmbito da *Transferência de Tecnologia*; iv) a *quarta*, iniciada em jan/2016, através da qual se está a concretizar a *Transferência de Tecnologia* entretanto desenvolvida, no âmbito dos sistemas UAS do tipo Classe-I e Classe-II.

Refere-se, a seguir, muito brevemente, o que teve lugar no âmbito de cada uma das *três primeiras fases*, bem como o que está planeado para a *quarta fase*.

Primeira Fase (set/2006 a dez/2011). Nesta fase operaram-se, no espaço aéreo segregado em torno do CFMTFA, na Ota, os UAS desenvolvidos no âmbito do CIDIFA. Durante a mesma adquiriu-se e consolidou-se o desenvolvimento tecnológico associado à *fabricação*, *operação* e *exploração* de UAS, bem como o *know-how* necessário à operação destes sistemas, capacidades indispensáveis para se levarem a cabo os desenvolvimentos planeados, no sentido de testar a tecnologia desenvolvida em contexto operacional, tendo-se, em conformidade, levado a cabo as seguintes atividades: realização de mais de 250 horas de voo a altitudes até 3.500ft, com protótipos UAS produzidos no âmbito do CIDIFA; formação e treino de várias equipas de operação de UAS do tipo Classe-I (plataformas com MTOW não superior a 150kg), a partir de conceitos de operação próprios, desenvolvidos pela primeira vez em Portugal (*vd* Figura 3)<sup>9</sup>; desenvolvimento de algoritmos de controlo para seguimento de alvos terrestres; voos noturnos; voos com múltiplas plataformas; voos para além da linha de vista; testes preliminares de sistemas para seguimento de caminhos (linhas de costa, estradas, etc.); e fabrico e teste de novas plataformas.

Segunda Fase (jan/2012 a dez/2013). Nesta fase foi possível, na sequência dos desenvolvimentos atingidos anteriormente, dar início a operações fora da Ota, nomeadamente em voos sobre o mar, a partir dos aeródromos de Santa Cruz e Portimão, e do aeroporto de Porto Santo. De referir, ainda, a realização de voos em *Berchtesgaden* (sul da Alemanha), no âmbito de testes de voo com vista à avaliação da precisão do sistema *Galileo* relativamente a veículos aéreos (*vd* Figura 4), levados a cabo em colaboração com a UM.

---

<sup>9</sup> Para mais detalhes sobre o programa de treino de operadores de UAS utilizado pelo CIDIFA consulte-se a Referência do autor (Matos, et al., 2015).





**Figura 3 – (a) Treino de equipas; (b) Voo de treino, na Ota, de um protótipo UAS com MTOW de 150kg.**  
**Fonte:** (CIDIFA, 2015)

A execução de voos sobre o mar assume uma importância crescente no âmbito das atividades do CIDIFA, uma vez que um dos objetivos a curto prazo deste *Centro*, como já se referiu, consiste em ensaiar o modo como se podem vir a integrar UAS no dispositivo da FAP que leva a cabo as missões VIMAR e SaR, com todas as vantagens daí decorrentes no que respeita à mitigação de riscos humanos e materiais nelas envolvidos.



(a)



(b)

**Figura 4 – (a) Panorâmica da zona de voos em Berchtesgaden; (b) Voo de um protótipo UAS do CIDIFA.**  
**Fonte:** (CIDIFA, 2013)



Na *segunda* fase o CIDIFA acumulou cerca de 500 horas de voo e iniciou uma colaboração com várias entidades nacionais e estrangeiras, de entre as quais se destaca a MP, bem como a UCB.

Quanto à colaboração com a MP refere-se a realização de operações conjuntas sobre o mar, realçando-se a participação do CIDIFA nos Exercícios *Rapid Environmental Picture* (REP) levados a cabo em 2012 (REP-12) e 2013 (REP-13), através da operação de UAS, tendo em vista o desenvolvimento e teste destes sistemas para Vigilância Marítima<sup>10</sup>.

No âmbito dos *desenvolvimentos tecnológicos* destacam-se, entre outros, os seguintes: conceção, implementação e teste de algoritmos de *Visão*; testes no âmbito do *Galileo* aos quais já atrás se fez referência; e integração do *Sistema Diferencial de Posicionamento Global* (DGPS–*Differential Global Positioning System*) para realizar, de forma sistemática e precisa, aterragens automáticas.

No âmbito dos *desenvolvimentos operacionais* destacam-se os seguintes: testes para avaliação e operacionalização de algoritmos para busca estocástica de alvos no mar e seu posterior seguimento (*tracking*); voos de UAS com vista à deteção e localização de navios ao largo da costa, navegando no corredor de navios comerciais e utilizando informação do *Sistema de Identificação Automático* (AIS–*Automatic Identification System*); voos UAS operados a partir de uma estação de C2 instalada a bordo de uma embarcação da MP, com envio de imagens vídeo em tempo real para bordo; deteção e monitorização de uma mancha de hidrocarbonetos, na qual participou a EMSA; e vigilância da linha de costa em colaboração com a *Polícia Marítima*.

Em face do interesse de que se revestiu a colaboração com a MP, iniciada nesta fase, a nível operacional, planeou-se, não só incrementá-la, mas também estendê-la ao EP e às FFSS, bem como a outras entidades governamentais e não-governamentais.

Terceira Fase (jan/2014 a dez/2015). Na terceira fase, iniciada em jan/2014 e concluída em dez/2015, teve-se como objetivo, para além de se continuarem a desenvolver as capacidades tecnológica e operacional deste *Centro*, no âmbito dos UAS, reforçar o teste da utilização destes sistemas em contextos operacionais, tanto no âmbito militar (principalmente na área da *Vigilância Marítima*), como civil (nomeadamente, as colaborações com a EMSA,

---

<sup>10</sup> Para mais detalhes sobre a participação do CIDIFA nestes Exercícios consulte-se a Referência do autor (Morgado, et al., 2013, pp. 147-160).





a DGPM, o CEiiA, a EDP, a UAVision e a OPTIMAL, entre outras), dando início a ações concretas no sentido de se criarem as condições para, a partir de jan/2016 (*quarta fase*) se efetuar, como atrás se referiu, a *Transferência de Tecnologia* que tem vindo a ser desenvolvida no âmbito dos sistemas UAS do tipo Classe-I e Classe-II.

No âmbito da *terceira fase* destacam-se as seguintes ações: i) realização, ainda em 2014, da primeira edição do exercício da FAP, *SharpEye*<sup>11</sup> que se prevê passe a constituir o grande exercício, a nível Nacional, na área dos UAS; ii) testes de integração de dados recolhidos a bordo de UAS no sistema IMDatE (*Integrated Maritime Data Environment*) da EMSA e no sistema NIPIM@R, sistema este operado pela DGPM e desenvolvido por um conjunto de entidades nacionais, de entre as quais se destaca a empresa INOVAWORKS, da BTID. Realça-se que o NIPIM@R consubstancia a implementação, em Portugal, do *sistema de conhecimento situacional marítimo* da UE, para apoio à decisão operacional. Este sistema, designado por *Common Information Sharing Environment* (CISE), constitui uma ferramenta fundamental para a operacionalização da *Política Marítima Integrada da União Europeia* (Richardson, 2015, p. 82), (Ribeiro, 2016); iii) qualificação dos primeiros operadores de UAS da FAP, estando envolvidos, neste processo, os seguintes seus organismos, *Direção de Instrução do Comando de Pessoal, Centro de Psicologia e Centro de Medicina Aeronáutica*. Com o envolvimento destes organismos teve-se em vista definir, respetivamente, os requisitos de *formação teórico/práticos, psicológicos e médicos* dos futuros operadores, estando já em vigor, para esse efeito, o *Programa da Direção de Instrução 144-19* do Comando de Pessoal da FAP (PDINST, 2014); iv) projeto, fabrico e operacionalização, em colaboração com o CEiiA e a EDP-Inovação, de um sistema baseado em UAS do tipo Classe-I, designado por UAS30, para monitorização de linhas de distribuição de energia elétrica (*vd* Figura 5); v) elaboração de proposta justificativa do interesse da criação de uma *Estrutura de Testes Nacional* para UAS, aberta à Europa, e a qual foi apresentada pela FAP ao MDN; vi) colaboração com a UAVision, na realização de testes de voo, para comercialização de várias unidades UAS do tipo Classe-I, a um país africano; vii) desenvolvimento de uma *Arquitetura Computacional* de bordo, fundamental para a integração futura, de forma sistemática, de novos sensores a bordo (*vd* Figura 6 (a)); viii) testes com câmaras no domínio

---

<sup>11</sup> O Exercício SHARPEYE vem sendo realizado pela FAP, desde 2014, na área dos UAS, constituindo-se como o maior exercício a nível Nacional, neste domínio, tendo a sua génese nas atividades levadas a cabo pelo CIDIFA. Para informação detalhada relativamente àquilo que foi testado na edição de 2014 daquele Exercício (SHARPEYE-14) consulte-se a Referência (Borrego e Morgado, 2014).



do visível, multiespectral e térmica (vd Figura 6 (b)-(c)); *ix*) testes de utilização de radar de abertura sintética (SAR–*Syntetic Aperture Radar*) a bordo de UAS, tendo-se utilizado, para isso, um SAR experimental da UW; *x*) participação no exercício operacional ZARCO, organizado pelo *Comando Militar da Madeira*, envolvendo os três Ramos das FFAA, tendo a participação do CIDIFA, como objetivo, avaliar a utilização de UAS no âmbito da recolha de informação relativamente à movimentação de forças no terreno, bem como na deteção de alvos marítimos através de SAR e câmaras no domínio do visível (vd Figura 7).

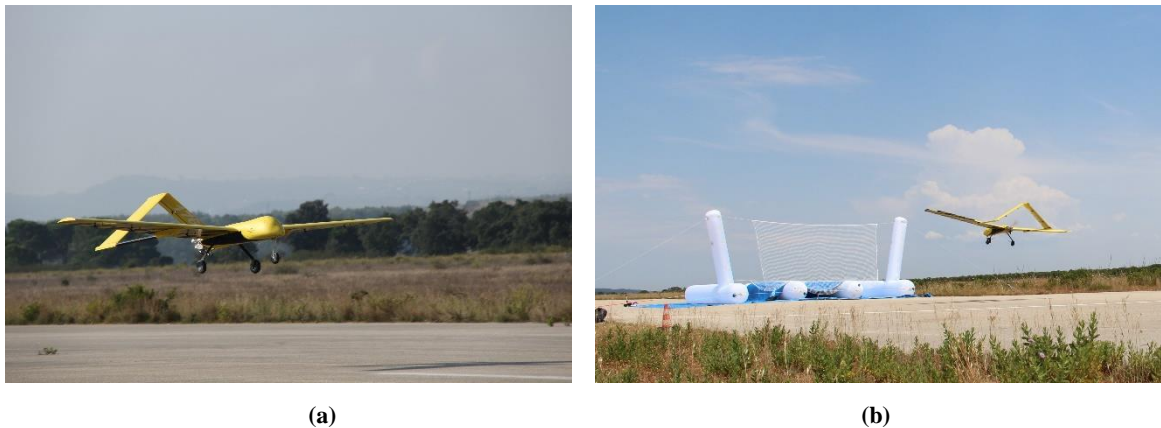
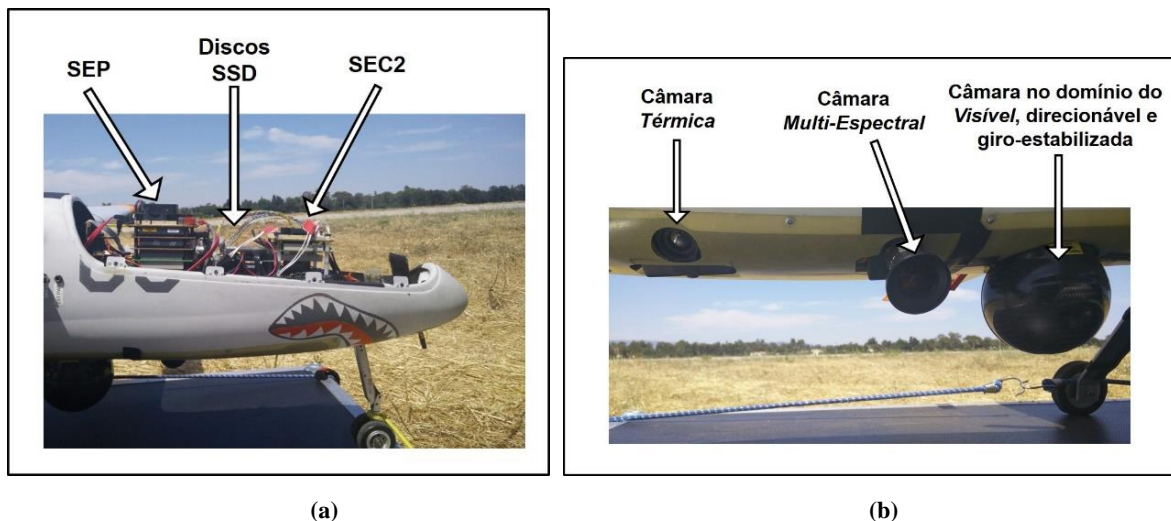
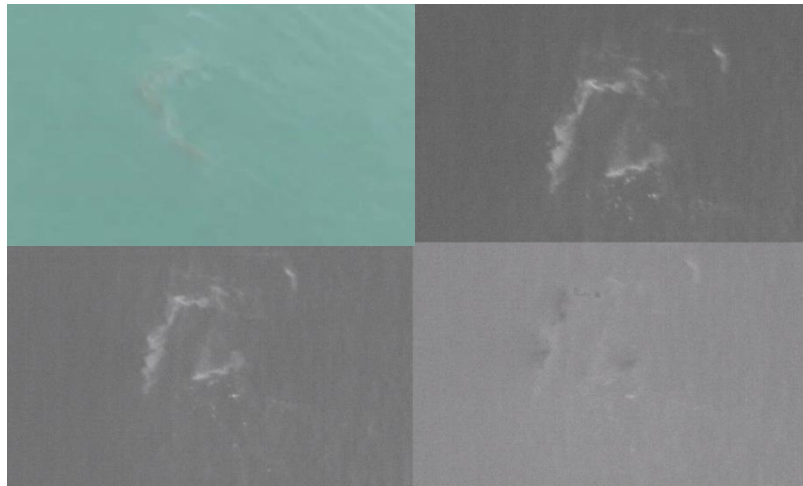


Figura 5 – UAS do tipo Classe-I (UAS30) para monitorização de linhas elétricas: (a) decolagem; (b) recolha em rede.

Fonte: (CIDIFA, 2015)





(c)

**Figura 6 – (a) Arquitetura computacional do CIDIFA onde se pode ver o *Sistema Embarcado de Payload (SEP)* e o *Sistema Embarcado de C2 (SEC2)*, bem como os respetivos discos em tecnologia de estado sólido (SSD – *Solid State Drive*) para armazenamento de informação; (b) Câmaras instaladas a bordo; (c) Derrame de óleo de peixe captado a partir de câmaras no domínio do visível e hiper-espectral.**

**Fonte:** (CIDIFA, 2015)



(a)

(b)

**Figura 7 – Exercício ZARCO: (a) descolagem do Aeroporto de Porto Santo de um protótipo UAS (equipado com um SAR da UW e uma câmara no domínio do visível) e imagem ótica de forças no terreno; (b) sobrevoo do N.R.P. Bartolomeu Dias e respetiva imagem radar.**

**Fonte:** (CIDIFA, UW, 2015)



Nesta *Terceira Fase* o CIDIFA acumulou cerca de 700 horas de voo, culminando, a mesma, na constituição de um *Consórcio*, envolvendo, para além da FAP, várias entidades da BTID, tendo em vista o *projeto*, a *fabricação* e a *operacionalização* do UAS Classe-II, referido em 1.2.1.1, e sua subsequente *Industrialização* e *Comercialização*.

Quarta Fase (jan/2016). Nesta *fase*, cujo início teve lugar em jan/2016, planeia a FAP vir a concretizar, em colaboração com a BTID, iniciativas de *Transferência de Tecnologia* no âmbito de UAS do tipo Classe-I e Classe-II.

Relativamente a UAS do tipo Classe-I, planeia a FAP promover a *Industrialização* e *Comercialização* do sistema UAS30, tendo em vista a sua aplicação no âmbito de diversas atividades de natureza *Civil*, de que se destacam as seguintes: monitorização e vigilância de perímetros, áreas e infraestruturas críticas e/ou de elevado interesse económico (*e.g.* redes de distribuição de energia elétrica, barragens, parques industriais, redes viárias e ferroviárias, orla costeira, etc.); agricultura inteligente; levantamento geográfico e cartográfico, fotografia aérea (*e.g.* cartografia de base, planeamento urbanístico e ordenamento do território, etc.); e monitorização da poluição atmosférica e marítima.

Em conformidade, encontra-se o CIDIFA a preparar, atualmente, um conjunto de propostas de projeto no âmbito do Portugal-2020, envolvendo diversas entidades não-governamentais.

Procurará, ainda, o CIDIFA, levar a cabo a *Transferência de Tecnologia* daquele *Sistema*, com vista à sua utilização pelos outros Ramos das FFAA e FFSS.

No âmbito dos outros Ramos das FFAA destaca-se a possibilidade de utilização do UAS30 na *monitorização do perímetro de navios* (no caso da MP), e no *apoio a forças destacadas e regulação do tiro de artilharia* (no caso do EP), estando planeados alguns testes operacionais neste domínio, no contexto do projeto TROANTE (*vd* Apêndice C).

No âmbito das FFSS destaca-se a possibilidade de utilização deste Sistema na *monitorização de situações de crise* (*e.g.* monitorização de cheias, fogos, apoio ao sistema de proteção civil, etc.), *manutenção da ordem pública, vigilância e controlo de fronteiras* (*e.g.* imigração ilegal, tráfico de droga, etc.) e *monitorização de agregados populacionais*, esperando-se que, num futuro próximo, possam vir a ser realizados testes operacionais naqueles contextos, utilizando o sistema entretanto desenvolvido.

Relativamente a UAS do tipo Classe-II está a FAP, em colaboração com as entidades da BTID que integram o consórcio entretanto formado, a dar os primeiros passos com vista



à produção de um sistema com MTOW de cerca 600kg, obedecendo a requisitos definidos pela DIVOPS-EMFA (Pereira, 2016), com o objetivo de vir a integrar, em 2018, o dispositivo deste Ramo das FFAA que leva a cabo as missões VIMAR e SaR, existindo, ainda, a possibilidade da sua *Comercialização* noutros mercados, particularmente ao nível dos PLOP e de outros países africanos.

#### 1.2.1.2. MP

Na sequência das entrevistas realizadas no âmbito da MP, relativamente aos objetivos e atividades levadas a cabo por este Ramo das FFAA no âmbito dos UAS, conclui-se o seguinte (Mourinha, 2016), (Lobo, 2016): *i)* até este momento, embora a MP tenha experiência significativa no âmbito do desenvolvimento e utilização operacional de *Sistemas Autônomos Marítimos* (de *superfície* e, particularmente, *submarinos*) – o seu domínio natural de atividade – o mesmo não acontece relativamente a UAS; *ii)* foi nomeado, em fev/2015, um grupo de trabalho tendo como objetivo a avaliação das necessidades operacionais deste Ramo na área dos sistemas autônomos, nomeadamente no domínio dos UAS, bem como definir a forma como a MP deve implementar esta capacidade; *iii)* este grupo concluiu que a MP necessita, em termos operacionais de: *a)* UAS de asa-fixa do tipo Classe-I, lançados à mão e por catapulta: os primeiros, para apoio a forças de fuzileiros; os segundos, para a monitorização do perímetro de meios navais; *b)* UAS de asa-móvel do tipo Classe-I, tendo em vista o apoio a forças destacadas; *c)* UAS de asa-fixa e/ou móvel do tipo Classe-I/Classe-II (MTWO 100-150kg) para apoio às operações a partir de meios navais; *iv)* até 2018, pelo menos, por falta de financiamento, a MP não prevê a inclusão de verbas em sede de Lei de Programação Militar (LPM) para a aquisição dos sistemas referidos em *iii)*; *v)* por outro lado, no âmbito das atividades de ID&I, este Ramo não prevê, ao nível do CINAV, o desenvolvimento de raiz de uma capacidade operacional na área dos UAS, mas sim, essencialmente, proceder às adaptações necessárias tendo em vista a utilização daqueles Sistemas, fabricados por entidades terceiras, às necessidades operacionais da MP; *vi)* em conformidade, tem sido política da MP apostar nas parcerias com as empresas Tekever e UAVision, no sentido de avaliar a possibilidade de vir a operacionalizar, como resultado daquelas parcerias, os UAS referidos, respetivamente, em *iii)* a) e *iii)* b)-c); *vii)* em função dos resultados das parcerias referidas em *vi)*, a MP decidirá da inclusão, para lá de 2018, do financiamento em LPM tendo em vista a aquisição e sua posterior utilização dos UAS referidos em *iii)*; e *viii)* a MP veria como uma mais-valia uma colaboração com a FAP no





sentido da operacionalização dos UAS de asa-fixa do tipo Classe-I e Classe-II, bem como a componente de formação de operadores.

Regista-se que no contexto do projeto TROANTE (*vd* Apêndice C) estão previstos testes conjuntos a realizar entre o CIDIFA e o CINAV tendo em vista a utilização de um UAS Classe-I (UAS30 *vd* Figura 5) no âmbito da *deteção remota* em atividades oceanográficas, podendo constituir aquele projeto uma mais-valia no sentido de uma colaboração estreita entre a FAP e a MP tendo em vista a operacionalização de tecnologia UAS para este Ramo das FFAA.

#### 1.2.1.3. EP

Na sequência das entrevistas realizadas no âmbito do EP, relativamente aos objetivos e atividades levadas a cabo por este Ramo das FFAA no contexto dos UAS, conclui-se o seguinte (Saramago, 2016), (Serralheiro, 2016): *i*) o EP encontra-se, atualmente, em fase de definição de doutrina na área dos UAS, planeando vir a integrar esta tecnologia no quadro da edificação de uma capacidade nas área de *Informação, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento Terrestre* a integrar num *Agrupamento ISTAR*<sup>12</sup>, inserido na *Brigada de Reação Rápida*; *ii*) em conformidade prevê a utilização, para apoio àquela Brigada, de: *a*) UAS do tipo Classe-I (mini-UAS lançados à mão), operando a baixa altitude e com uma autonomia média (cerca de 4 horas), para a realização de missões do tipo ISR<sup>13</sup> (*e.g.* reconhecimentos de itinerário, de zona e de área; vigilância, guarda e segurança de área, etc.); *b*) UAS do tipo Classe-I (ou Classe-II pequeno, MTOW cerca de 150kg) para aquisição de objetivos e *route-clearance*; *iii*) como missões de natureza secundária, utilizando aqueles meios, preconiza o EP a utilização dos mesmos em missões de natureza dual, nomeadamente, entre outras, as seguintes: apoio ao combate ao narcotráfico, controlo de fronteiras, gestão do apoio a situações de crise, planeamento civil de emergência e gestão de tráfego rodoviário; *iv*) relativamente à aquisição daqueles meios, tem o EP consignada em LPM a verba de €6M para proceder à aquisição, entre 2016 e 2021, de 36 UAS do tipo Classe-I (mini-UAS lançados à mão); *v*) no âmbito dos projetos de ID&I levados a cabo pelo CINAMIL, o EP prevê formar o pessoal necessário à manutenção e operação dos sistemas acima referidos, a utilizar operacionalmente por este Ramo das FFAA; e *vi*) refere-se que o

---

<sup>12</sup> *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance.*

<sup>13</sup> *Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance.*



CINAMIL tem realizado algum trabalho de ID&I na área dos *Sistemas Autónomos Terrestres*.

No contexto do projeto TROANTE (vd Apêndice C) estão previstos ensaios conjuntos a realizar entre o CIDIFA e o EP, tendo como objetivo testar a utilização de um UAS Classe-I (UAS30 vd Figura 5), em diversos outros contextos operacionais, envolvendo, para além do CINAMIL, a *Escola das Armas do Exército*, a *Companhia de Transmissão de Apoio*, o *Regimento de Transmissões*, a *Brigada Mecanizada de Santa-Margarida* e o IGeoE. Todos estes exercícios serão realizados em Santa-Margarida.

### 1.2.2. FFSS

No âmbito das FFSS preveem a GNR (Moura, 2016) e a *Polícia de Segurança Pública* (PSP) virem a utilizar UAS do tipo Classe-I para a realização do tipo de missões da responsabilidade de forças de natureza policial e de apoio à ANPC, nomeadamente, entre outras: monitorização em situações de crise e apoio ao sistema de Proteção Civil (*e.g.* cheias, terramotos, fogos, vulcões, etc.); vigilância e controlo de fronteiras (*e.g.* imigração ilegal, tráfico de droga, etc.); manutenção da ordem pública; e monitorização de agregados populacionais.

Tanto a GNR como, possivelmente, a PSP preveem adquirir, através de concurso público internacional, os sistemas Classe-I acima referidos.

Relativamente à *Autoridade Nacional de Proteção Civil* não prevê, esta Autoridade, por enquanto, qualquer utilização, de *per si*, deste tipo de sistemas (Pereira, 2016).

Finalmente, apresentam-se, genericamente, no Apêndice D as atividades levadas a cabo, na área dos UAS, pelas principais entidades da BTID e respetivas *Autoridades Reguladoras*.

### 1.3. Síntese conclusiva

Do exposto neste capítulo conclui-se que: *i)* há o maior interesse na definição de uma *Estratégia a nível Nacional*, no sentido de se satisfazerem as necessidades das FFAA, das FFSS e entidades civis no âmbito da utilização de UAS do tipo Classe-I e Classe-II; *ii)* caberá à FAP liderar aquela *Estratégia*, pois só ela está, como se demonstrou neste capítulo, em condições de, a nível Nacional, *definir, orientar e coordenar* o ciclo completo de desenvolvimento da respetiva tecnologia envolvendo as valências indicadas na Figura 1, tendo em vista a *Industrialização*, a nível Nacional, daqueles Sistemas e consequente



*Comercialização*, não só a nível Nacional, mas também internacional, particularmente, a nível dos PLOP; *iii*) a natureza *dual* da tecnologia UAS e a generalização da sua utilização em contextos civis, contribuirá para edificar em Portugal uma verdadeira ED não sendo *necessário*, nem certamente *eficiente*, definir, a nível Nacional, Estratégias independentes para as áreas *Miliar, de Segurança e Civil*.

Realça-se, finalmente, que a operacionalização de tecnologia UAS, quer no âmbito das FFAA e FFSS, quer no âmbito de entidades civis, é um processo exigente, que requer competências específicas no domínio aeronáutico, não se compadecendo com amadorismos nem improvisações, sendo de realçar que desenvolver tecnologia não significa o mesmo que operacionalizá-la, factos estes que reforçam o papel de liderança que caberá à FAP desempenhar no âmbito da *Estratégia* ora proposta no domínio dos UAS, visto ela se enquadrar, de forma eloquente, no âmbito da tecnologia aeronáutica, o domínio natural de atividade daquele Ramo das FFAA.

Resumindo, considera-se respondida a **QD1** e, em conformidade, validada a **HIP1**.





## **2. A Estratégia Nacional para o Mar e a extensão da concomitante Plataforma Continental como *drivers* da definição da *Estratégia Nacional* para os UAS<sup>14</sup>**

Mostra-se, neste capítulo, que a definição da *Estratégia Nacional* para os UAS deve ter em conta, prioritariamente, a ENM13-20 e a extensão da concomitante Plataforma Continental.

Do exposto no Apêndice E, onde se procura mostrar a magnitude das mais-valias *geopolíticas*, *geoestratégicas* e *económicas* proporcionadas pelo Mar português, conclui-se que para a *Vigilância* e *Monitorização* eficientes das nossas áreas marítimas, há que edificar capacidades consertadas entre várias entidades e organizações responsáveis, a nível Nacional, por aquelas atividades<sup>15</sup>, e articulá-las, o mais possível, no contexto de uma lógica de esforço cooperativo europeu<sup>16</sup>, procurando edificar capacidades operacionais consentâneas com os nossos recursos económicos e financeiros e, sempre que possível, desenvolvê-las no âmbito de significativas incorporações tecnológicas nacionais.

É neste enquadramento que a FAP, como se referiu em 1.2.1.1., tem vindo a desenvolver um esforço de desenvolvimento tecnológico, doutrinário e operacional no âmbito da tecnologia UAS, com o objetivo de vir a operacionalizar, o mais urgentemente possível, a nível Nacional, uma capacidade UAS do tipo Classe-II para Vigilância e Monitorização marítimas, com vista a integrar a informação recolhida por esta capacidade, em vários sistemas de informação, nomeadamente no sistema CISE, referido em 1.2.1.1.b., pelo facto de, entre outras razões, “... *Portugal ser um país imenso e um dos grandes países marítimos do Mundo, com acrescido potencial geoestratégico, geopolítico e económico.*”, cujos recursos e potencialidades urge acautelar (Governo, 2013, p. 25), (Morgado, 2015).

### **2.1. Urgência na utilização de UAS, pela FAP, no contexto da ENM13-20**

Em conformidade com o exposto em 2 e no Apêndice E, impõe-se que Portugal venha a dispor dos meios necessários à materialização da ENM13-20 tendo em vista a vigilância, monitorização e defesa do seu extenso Espaço Marítimo.

---

<sup>14</sup> Este capítulo é, em parte, baseado na Referência do autor (Morgado, 2015).

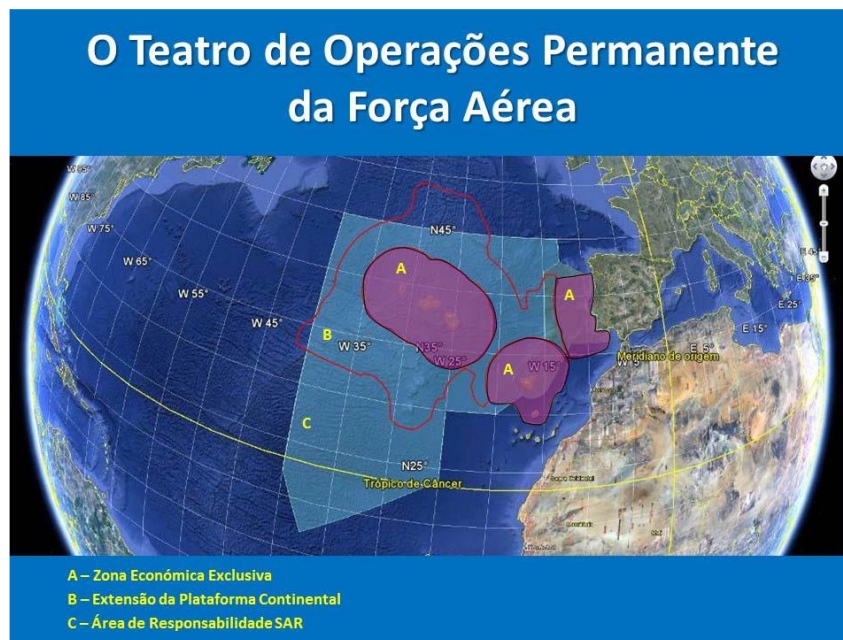
<sup>15</sup> Refere-se, como exemplo paradigmático, da necessidade daquele esforço concertado, a abertura à MP, em 24/nov/2014, pelo Ministro da Administração Interna, do sistema de informação SIVICC (*Surveillance Command and Control System*) em operação pela GNR, de apoio à *Vigilância* e *Monitorização* do nosso *Mar Territorial* (Ângelo, 2015b, p. 99).

<sup>16</sup> É nesta lógica que se têm enquadrado os esforços do CIDIFA no sentido de, como se referiu em 1.2.1.1.b., testar a integração dos dados recolhidos a bordo de UAS nos sistemas de informação IMDatE e NIPIM@R, respetivamente, da EMSA e da DGPM. Realça-se, como já se referiu, que o sistema NIPIM@R virá a integrar o sistema europeu CISE.



Na verdade, no âmbito da extensão da sua Plataforma Continental, cuja definição se encontra, atualmente, em curso, torna-se prioritário que Portugal venha a incrementar, urgentemente, os níveis de *Conhecimento Situacional Marítimo* (*Maritime Situational Awareness*) com recurso a meios tecnológicos de custos comparativamente reduzidos mas altamente eficientes em termos operacionais, como é o caso dos UAS.

Na sequência daquela extensão, Portugal passará a contar com uma área de jurisdição superior a 3.8Mkm<sup>2</sup> (vd Figura 8) o que o tornará, de facto, num dos maiores países marítimos do Mundo.



**Figura 8 – Áreas marítimas sob jurisdição Nacional.**

**Fonte:** (Google Data, adaptado por FAP, 2015)

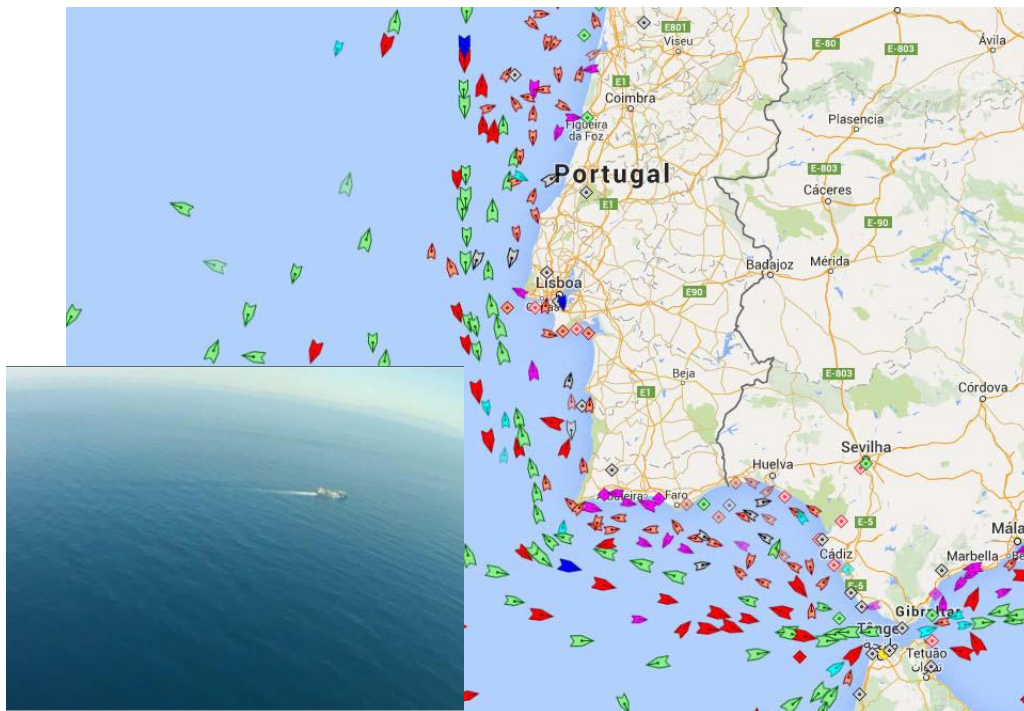
Para se ter uma ideia da dimensão desta área, referem-se os seguintes exemplos, comparativos. A área territorial e marítima de Portugal é: seis vezes maior que a correspondente área territorial e marítima de Espanha (Silva, 2014, p. 11); cerca de 85% da área territorial dos Países da UE a 27 países; e semelhante à área marítima do Brasil (4.2Mkm<sup>2</sup>).

Tendo em conta os enormes recursos que têm sido descobertos na área marítima do Brasil, nomeadamente ao nível de reservas petrolíferas, e não só (e, por isso, usualmente designada por *Amazónia Azul*), é de admitir, como se referiu no Apêndice E, que consideráveis recursos possam, igualmente, existir no âmbito da área marítima de Portugal.

Por outro lado, o alargamento do Canal do Panamá, cuja inauguração está prevista para 27/jun/2016 (Panamá, 2016), de forma a permitir a passagem de navios de maior porte

(nomeadamente petroleiros, entre o Pacífico e o Atlântico) (Ângelo, 2015a, p. 98), bem como a abertura, prevista para 2020, de um novo Canal na Nicarágua, entre aqueles Mares (Reis, 2014), e a abertura sazonal das Rotas do Mar do Norte através do Ártico (Ferrão, 2014), irá aumentar, consideravelmente, o tráfego marítimo nas águas sob jurisdição Nacional (Cunha, 2011, p. 120). Alguns autores admitem, mesmo, que só o alargamento do Canal do Panamá será responsável pela duplicação do tráfego marítimo no Oceano Atlântico (Buchanan, 2015, p. 67).

Por outro lado, o tráfego marítimo ao largo da costa portuguesa processa-se por corredores situados a distâncias entre 40 a 100km da costa (*vd* Figura 9), e por aqui passam as principais rotas marítimas do mundo. De facto, Portugal encontra-se na confluência das principais rotas *da* e *para* a Europa, existindo, atualmente, um tráfego diário naqueles corredores entre 350 e 400 navios, números que fazem da nossa costa uma das mais frequentadas e congestionadas do mundo, prevendo-se que o tráfego naqueles corredores aumente, de forma significativa, até 2020 (Antunes, 2014).



**Figura 9 – Corredores de navegação marítima ao largo da costa portuguesa, vendo-se uma imagem da deteção e localização de cargueiro navegando naqueles corredores (40km da costa), obtida a partir de um protótipo UAS (Classe-I) desenvolvido pelo CIDIFA.**

**Fonte:** ((MarineTraffic, 2015), CIDIFA, 2015)

Como exemplo ilustrativo da importância daqueles corredores, regista-se que, em 2010, cerca de 58% do comércio entre a Europa do Sul e a Europa do Norte fazia-se



recorrendo àquela via marítima, sendo de prever que, desde então, aquela percentagem tenha aumentado (Correia, 2010, p. 220).

Neste contexto, a utilização operacional de UAS, em regime de complementaridade com meios tripulados, reveste-se de particular importância para se vir a incrementar a capacidade de monitorização daqueles corredores, a qual, tendo em conta os interesses de Portugal, importa desenvolver e avaliar a nível Nacional.

Para além dos problemas relacionados com a lavagem ilegal de tanques de navios, nos corredores acima referidos e de outras atividades ilícitas, existe ainda o grave problema da poluição atmosférica causada pelos navios que usam combustível líquido derivado dos produtos básicos do petróleo, produtos esses (*compostos orgânicos voláteis*) altamente nocivos para saúde humana, tendo um recente estudo demonstrado que, a nível mundial, o tráfego marítimo contribuiu, em 2007, para 60.000 mortes precoces ao nível das populações costeiras, em particular, ao nível da Europa e Sul da Ásia (Antunes, 2014).

Com o aumento da atividade marítima a nível mundial prevê, aquele estudo, que as despesas de saúde na Europa, devido à emissão daqueles poluentes, deve aumentar de 7% em 2000, para 12% em 2020, como consequência do aumento do tráfego marítimo no hemisfério norte, em mais de 5%, até 2020 (Antunes, 2014).

Estes factos fizeram com que os países do Norte da Europa declarassem as zonas costeiras dos Mares do Norte e Báltico como *Zonas de Emissões Controladas*, isto é, zonas segregadas à passagem dos navios mais poluentes.

Refere-se, em conformidade, que a EMSA está particularmente empenhada na utilização de UAS para monitorização das emissões poluentes de navios (EMSA, 2016a, pp. 29, 43), (Trieschmann, 2016), tendo lançado em 27/abr/2016 um concurso público internacional com vista à prestação daquele tipo de serviços, por entidades terceiras, utilizando UAS do tipo Classe-I (EMSA, 2016b)<sup>17</sup>.

A nível Nacional várias entidades deram já o alerta no sentido de que Portugal viesse a declarar como *Zonas de Emissões Controladas* todas as suas costas. Para que a medida venha a ser efetiva será necessário dispor de meios de vigilância e de monitorização apropriados ao efeito, sendo os UAS do tipo Classe-II a equipar a FAP, pela sua relação

---

<sup>17</sup> Esta iniciativa da EMSA deve ser enquadrada no contexto das medidas preconizadas na diretiva 2012/33, de 21/nov/2012, da UE, onde se estabelecem os teores máximos de enxofre admissíveis, a partir de 01/jan/2015, nos combustíveis navais. Sem as medidas previstas naquela diretiva prevê-se que as emissões poluentes com origem no tráfego marítimo ultrapassariam, no curto prazo, as emissões poluentes com origem nas fontes terrestres (UE, 2012).



custo/eficácia, os mais adequados. De facto, para efetivar aquela segregação, será necessário manter uma vigilância permanente sobre aquelas áreas (24/7), o que só será viável com a utilização daquele tipo de sistemas, em complemento dos atuais meios tripulados.

Apresenta-se no Apêndice F, um exemplo, de entre muitos outros que se poderiam dar, no âmbito da complementaridade/interação entre o dispositivo atual – constituído por meios tripulados – e os UAS, no âmbito da monitorização dos corredores acima referidos, relativamente ao qual o CIDIFA está em condições de operacionalizar no curto prazo.

Finalmente, refere-se, ainda, que a FAP prevê, no seu Manual 500-12 (EMFA, 2013), atrás referido, a utilização de UAS do tipo Classe-III, em complemento dos atuais meios tripulados, para utilização no âmbito das missões VIMAR e SaR a levar a cabo nas restantes áreas marítimas sob jurisdição de Portugal, nomeadamente: na *Zona Económica Exclusiva* (área A da Figura 8, excluindo os corredores de navegação marítima juntos às linhas de costa); na extensão da Plataforma Continental (área B da Figura 8); e áreas marítimas de SaR exteriores às áreas A e B (área C da Figura 8).

Prevê a FAP que a aquisição daqueles UAS do tipo Classe-III venha a ter lugar no Mercado Internacional.

## **2.2. Industrialização, a nível Nacional, do UAS Classe-II com vista a complementar-se a capacidade operacional da FAP: concretização e mais-valias daí decorrentes para Portugal**

De acordo com o exposto em 2.1., a FAP ciente da necessidade de vir a dispor, urgentemente, de um dispositivo UAS Classe-II, não só para complementar, mas também incrementar, a sua capacidade no domínio das missões VIMAR e SaR no âmbito dos corredores marítimos acima referidos, e reconhecendo o mérito dos desenvolvimentos tecnológicos e operacionais levados a cabo pelo CIDIFA na área dos UAS, cometeu a este Centro, no Manual 500-12 (EMFA, 2013), como referido em 1.2.1.1., a tarefa de levar a cabo, em colaboração com a BTID, o projeto, o fabrico e a operacionalização de um dispositivo UAS Classe-II para vir a integrar os meios daquele Ramo das FFAA que levam a cabo aquelas missões (Borrego e Morgado, 2015).

De facto, na sequência das atividades que têm sido concretizadas no âmbito do CIDIFA, desde 2006, na área dos UAS, e as quais foram genericamente mencionadas em 1.2.1.1.a./b., atingiu, este *Centro*, um patamar de excelência, a nível *tecnológico* e *operacional* naquela área, único a nível Nacional e, com impacto, mesmo a nível





internacional, que lhe permitem, atualmente, liderar aquela tarefa, sendo conveniente, dentro da filosofia definida a nível governamental (Governo, 2015, p. 53), envolver na sua execução entidades da BTID, tendo em vista a *Industrialização*, a nível Nacional, daquele *Sistema*, bem como a sua *Comercialização*, não só a nível *Nacional* mas também, particularmente, a nível *internacional* (Borrego e Morgado, 2015c).

Neste contexto, promoveu a FAP, através do CIDIFA, como se referiu em 1.2.1.1.b., a constituição de um consórcio, envolvendo entidades da BTID e liderado por aquele Ramo das FFAA, que irá levar a cabo o projeto, a fabricação e a operacionalização do UAS Classe-II acima referido, tendo em vista a sua *Industrialização* e *Comercialização* (*Transferência de Tecnologia*).

Dada a urgência, pelas razões atrás apontadas, em se operacionalizar aquele Sistema no âmbito da FAP, prevê-se que o arranque dos trabalhos tenha lugar, ainda em 2016, por forma a que o Sistema venha a estar concluído durante o primeiro semestre de 2018 e, assim, possa vir a entrar em utilização até final deste mesmo ano.

Esta iniciativa será realizada em duas fases distintas: na 1ª fase, que se prevê fique concluída durante o segundo semestre de 2017, será levado a cabo o projeto, a fabricação e respetivos testes de voo de dois protótipos do dispositivo UAS Classe-II, não se incluindo, nesta 1ª fase, a componente relativa aos sensores a integrar a bordo, o que se prevê seja levado a cabo entre o final de 2017 e o primeiro semestre de 2018 (2ª fase).

Chama-se a atenção para o facto das entidades da BTID pertencentes ao consórcio, nela envolvidas, estarem disponíveis para, não só fornecerem o seu *know-how* tecnológico, mas também custearem grande parte das atividades a desenvolver (*e.g.* mão de obra, maquinaria, equipamento, etc.), por virtude das contrapartidas de natureza financeira de que podem vir a beneficiar, face à possibilidade de *Comercialização* do produto emergente, não só no *Mercado Nacional*, mas também, no *Mercado Internacional*, em particular, dos PLOP – e, até, possivelmente, de *outros países de África, América Latina e Ásia* – do produto emergente deste *Projeto*, para além da FAP se poder vir a equipar, a muito curto prazo e, comparativamente, a baixo custo, com um dispositivo UAS Classe-II de fabrico eminentemente Nacional, com todas as vantagens daí decorrentes para o incremento da sua *capacidade operacional*.

Refere-se, em particular, terem já sido dados passos concretos no sentido da possível comercialização daquele sistema no Mercado Internacional.



Será de referir, como facto relevante, que a experiência que entretanto vier a ser adquirida, a nível Nacional, nas vertentes *tecnológica*, *doutrinária* e *operacional* na sequência da operacionalização do UAS Classe-II, permitirá contribuir, decisivamente, para a Industrialização e Comercialização de UAS do tipo Classe-I e, assim, dar resposta às necessidades dos outros Ramos das FFAA, FFSS e entidades civis (*vd* 1.2.), com todas as vantagens daí decorrentes, não só, a nível económico, por não ser necessária a importação deste tipo de sistemas, mas também, particularmente, por Portugal poder tornar-se um país exportador de UAS dos tipos Classe-I e Classe-II, o que se enquadra, de forma eloquente, na edificação, a nível Nacional, de uma verdadeira ED. Refira-se que este objetivo foi considerado do maior interesse a nível do XX-Governo – de acordo com o despacho nº 6488 de 11/jun/2015 do Ministro da Defesa (Portugal, 2015) – assim como do XXI-Governo – de acordo com o respetivo programa (Governo, 2015, p. 53).

É de realçar, a propósito, que a concretização, a nível Nacional, de atividades de *Industrialização* e *Comercialização* no âmbito dos UAS e, em particular, a iniciativa relativa ao UAS Classe-II acima referida, permitirá que se possam vir a atingir os seguintes três objetivos, considerados da maior relevância a nível do País (Morgado, 2015): *i*) não se perder a oportunidade que neste momento se nos oferece, de Portugal, tendo por base os desenvolvimentos tecnológicos e operacionais concretizados, até à data, pelo CIDIFA, poder levar a cabo o ciclo completo de produção ao nível de UAS dos tipos Classe-I e Classe-II (no âmbito de todas as valências daqueles Sistemas (*vd* Figura 1)) se, para o efeito, forem constituídos os consórcios Nacionais adequados; *ii*) liderar a comercialização das tecnologias UAS dos tipos Classe-I e Classe-II, particularmente, a nível dos PLOP, fomentando um nicho de mercado com elevados retornos financeiros, de forma a edificar, em Portugal, uma verdadeira ED naquele domínio; *iii*) aproximar Portugal da liderança, a nível europeu, na área dos UAS, quer sob o ponto de vista *tecnológico*, quer sob os pontos de vista *doutrinário* e *operacional*, libertando, simultaneamente, o País de uma eventual dependência externa relativamente à aquisição futura deste tipo de sistemas, particularmente ao nível dos UAS Classe-I e Classe-II.

Realça-se, a propósito, o que não é de somenos importância, ser aquela tecnologia, uma das poucas com aplicação militar, relativamente à qual o País possui, atualmente, capacidade para levar a cabo o ciclo completo de produção.

Por outro lado, será de referir, a propósito, que, no âmbito do *Conselho Europeu* de dez/2013 foi considerado necessário vir a desenvolver, no âmbito da BTIDE, um UAS do



tipo Classe-III de 2<sup>a</sup> geração, destinado, particularmente, a atividades militares a levar a cabo para além de 2020 (Lopes & Correia, 2014, p. 46). Lamenta-se que, no âmbito deste *Projeto*, estando a formar-se um consórcio no contexto da BTIDE, não esteja Portugal integrado no mesmo sugerindo-se, em conformidade, que a nível do MDN, sejam promovidas as diligências necessárias para que Portugal venha a ser integrado naquele consórcio.

Realça-se que a experiência que vier a ser adquirida pelas entidades, militares e civis, envolvidas no processo de *Industrialização e Comercialização* do UAS Classe-II acima referido, poderá contribuir, decisivamente, para que Portugal venha a integrar, por reconhecimento dos seus méritos por parte dos parceiros da UE, os futuros programas europeus na área dos UAS, nomeadamente o UAS Classe-III acima referido, integração essa que poderá ser fortemente alavancada com a criação de uma *Estrutura de Testes Nacional* para UAS, aberta à Europa, iniciativa esta já proposta, como se referiu em 1.2.1.1.b. pela FAP ao MDN, através da elaboração de um pré-estudo justificativo do interesse daquela infraestrutura, a nível Nacional e europeu (Borrego e Morgado, 2015c), (Morgado, 2015), e relativamente à qual Portugal reúne condições ímpares. Justifica-se, no capítulo 3, a *oportunidade e exequibilidade* desta iniciativa.

### 2.3. Síntese conclusiva

Do exposto neste capítulo conclui-se que: *i)* dada a extensão das áreas marítimas sob jurisdição Nacional, bem como a extensão da sua Plataforma Continental, Portugal necessita de garantir a Vigilância e Monitorização daquelas áreas, devendo, para o efeito, apetrechar-se com os meios operacionais mais consentâneos com as suas disponibilidades económicas, financeiras e tecnológicas, por forma a poder materializar a sua ENM13-20; *ii)* a utilização de UAS dos tipos Classe-II e Classe-III são considerados, pela FAP, como os meios mais adequados para levar a cabo, em complemento dos atuais meios aéreos tripulados, aquelas missões de Vigilância e Monitorização, tendo em conta a sua relação custo/eficácia; *iii)* com base na experiência entretanto adquirida, a nível do CIDIFA, na área dos UAS, é possível levar a efeito a Industrialização e Comercialização, a nível Nacional, de UAS do tipo Classe-II, tendo já sido constituído, para esse efeito, um consórcio envolvendo a FAP e entidades da BTID; *iv)* o desenvolvimento daquele UAS do tipo Classe-II contribuirá ainda, decisivamente, para a Industrialização e Comercialização, a nível Nacional, de UAS do tipo Classe-I e, assim, dar-se resposta às necessidades dos outros





Ramos das FFAA, FFSS e entidades civis, bem como vir a proceder-se à sua posterior Comercialização a nível internacional, contribuindo-se, deste modo, de forma eloquente, para o desenvolvimento, em Portugal, de uma verdadeira ED; v) finalmente, a experiência entretanto adquirida com o desenvolvimento, a nível Nacional, dos UAS dos tipos Classe-I e Classe-II, contribuiria para que Portugal venha a integrar o consórcio Europeu responsável pela Industrialização e Comercialização do UAS do tipo Classe-III, referido em 2.2..

Resumindo, considera-se, em face do exposto, respondida a **QD2** e, em conformidade, validada a **HIP2**.



### **3. A criação de uma *Estrutura de Testes Nacional* para UAS, aberta à Europa: um dos pilares da Estratégia Nacional para aqueles Sistemas**

Justifica-se, neste capítulo, ser oportuno e exequível vir a criar, em Portugal, uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa, Estrutura, esta, que constitui um dos pilares em que deve assentar a *Estratégia Nacional*, contemplada neste trabalho, relativamente àqueles Sistemas.

Mostra-se, em conformidade, o impacto significativo que teria a materialização daquela iniciativa, a qual deve, por isso, constituir-se num desígnio Nacional.

A primeira vez que o autor deste trabalho se apercebeu do interesse em vir a ser criado, em Portugal, uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa, foi aquando da sua participação, como representante Nacional, no *19<sup>th</sup> International Seminar of the Alfredo Kindelán Chair* subordinado ao tema “*Training, management and operational of UAV’s*”, organizado pela Força Aérea Espanhola de 17 a 20 de novembro de 2009, em Madrid, e onde estiveram presentes delegados de todas as FFAA Europeias, bem como de algumas Forças Aéreas de outros países da OTAN.

De facto, no âmbito daquele *Seminário*, foi o autor contactado por vários delegados de outros países (nomeadamente da Bélgica, Reino-Unido e Alemanha), no sentido das respetivas FFAA poderem vir a efetuar voos de treino/teste com UAS, em Portugal, particularmente, UAS do tipo Classe-II e, até mesmo, do tipo Classe-III, como pretendia a Alemanha.

O interesse daqueles países em virem a efetuar voos de treino/teste em Portugal prende-se com as dificuldades em realizar voos com aquele tipo de Sistemas, nomeadamente os de maiores dimensões (Classe-II e Classe-III), no centro da Europa, dificuldades essas que eles esperariam ver ultrapassadas em Portugal.

Os argumentos que estão na base da justificação para a criação daquela *Estrutura de Testes* têm vindo, desde então, a ser reforçados, não só pela reflexão do autor com base na experiência entretanto adquirida no domínio dos UAS, mas também pela evolução dos próprios acontecimentos.

Realça-se que, na sequência do *Seminário* acima referido, a Força Aérea Belga (FAB) tem realizado desde 2011, e com base numa periodicidade anual, voos de teste na Base Aérea nº11 da FAP (Beja), com alguns dos seus UAS do tipo Classe-II/Classe-III (MTWO de 730kg), tendo considerado este local como reunindo condições ideais para a realização daquele tipo de voos. Refira-se, ainda, a propósito, que da informação recolhida do



representante do Reino-Unido naquele Seminário, as FFAA deste país realizam, usualmente, no Canadá, testes de UAS do tipo dos realizados pelos Belgas, tendo manifestado particular interesse em poder vir a realizá-los em Portugal.

Descrevem-se no Apêndice G as principais atividades levadas a cabo, desde 2011, no âmbito dos *deployments* da FAB a Portugal, bem como a reciprocidade das vantagens daí decorrentes para cada um dos países envolvidos.

Por outro lado, realça-se a realização em Portugal, por iniciativa do autor deste trabalho, em set/2015, a partir daquela Base Aérea, da demonstração pública do projeto AIRBEAM<sup>18</sup>, o qual envolveu a utilização de vários tipos de UAS (Classe-I, Classe-II e Classe-II/Classe-III) de vários fabricantes europeus.

### 3.1. Oportunidade da criação de uma *Estrutura de Testes Nacional para UAS*

Como referido em 2.2., o *Conselho Europeu* de dezembro de 2013, considerou ser urgente vir a desenvolver-se, no âmbito da BTIDE, um UAS do tipo Classe-III de 2ª geração, destinado, particularmente, a atividades militares a levar a cabo para além de 2020 (Lopes & Correia, 2014, p. 46).

A razão da urgência no desenvolvimento daquele *Sistema* é devida à necessidade de controlar, a nível do *Continente Europeu*, a proliferação de atividades ilegais decorrentes, fundamentalmente, da nova situação geopolítica do Norte de África e do Médio-Oriente, em particular no âmbito da *imigração ilegal*, *terrorismo transnacional*, *pirataria*, *riscos de natureza ambiental* e *catástrofes humanitárias*.

Em conformidade, realça-se a posição do Governo Alemão que, em maio/2006, dinamizou a constituição de um consórcio entre a empresa Norte-Americana, *Northrop-Grumman* e a *prime-contractor* da BTIDE, *EADS Defence&Security*, no sentido de vir a fornecer às *Forças Armadas Alemãs* cinco unidades de um UAS do tipo Classe-III tendo por base o UAS *Global-Hawk* (produzido por aquela empresa americana), e cujo objetivo era vir a substituir a frota de aviões tripulados *Breguet-Atlantic* usados em missões ISTAR (Defense Industry Daily, 2013). Este *Sistema* foi designado por *Euro-Hawk* (vd Figura 10).

Em meados de 2013, vieram a constatar-se dificuldades no âmbito da realização de testes de voo na Europa, com vista à certificação do *Sistema*, o que teve, como consequência,

---

<sup>18</sup> Projeto financiado pelo *Sétimo-Quadro Comunitário de Apoio da Comissão Europeia*, tendo em vista a avaliação da utilização de UAS no âmbito da monitorização de situações de crise, tendo participado a GNR.



o cancelamento do projeto, com perdas para o contribuinte alemão de cerca de €600M, o que teve repercussões a nível político (Defense Industry Daily, 2013).



**Figura 10 – Euro-Hawk: protótipo fabricado.**

**Fonte:** ( tagesschau.de, 2013), 2013)

Realça-se que, no sentido de ultrapassar este constrangimento, o *Parlamento Alemão* contactou em jun/2013 (certamente, em desespero de causa, perante a situação criada), os Paramentos dos países da UE e, em particular, o *Parlamento Português*, solicitando esclarecimentos relativamente à realização de voos de teste com UAS, nos respetivos países (vd Figura 11).

Este cancelamento, bem como os pedidos realizados no âmbito do *Seminário* referido em 3., mostram que na Europa existem condições muito precárias ao nível de *Espaços de Teste* para o *desenvolvimento, ensaio e certificação* no âmbito de tecnologia UAS do tipo Classe-II e, particularmente, do tipo Classe-III, bem como do *treino* do respetivo pessoal operador.

Será de referir, em abono da verdade, que existem, atualmente, na Europa, *Espaços de Testes* para UAS do tipo Classe-I e, com algumas limitações, para UAS do tipo Classe-II, em países do Norte da Europa, nomeadamente, *Dinamarca, Suécia, Finlândia, País de Gales e Inglaterra*. Embora as condições meteorológicas nestes países não sejam as mais adequadas, nem as áreas de teste sejam de dimensões semelhantes àquelas que se preconizam para Portugal (vd 3.2.), a existência daqueles *Espaços* justifica-se pelo facto dos espaços aéreos daqueles países serem pouco congestionados em relação ao tráfego de aeronaves tripuladas, comparativamente com o que se passa no centro da Europa.

Refira-se, ainda, que Espanha, na tentativa de aproveitar a oportunidade de se afirmar, a nível europeu, na área dos UAS, criou três *Espaços de Testes* para UAS do tipo Classe-I e Classe-II (embora neste caso com algumas limitações), tendo sido dois deles criados entre 2014 e 2015 (Sierra, et al., 2015).



Registration of unmanned aerial vehicles and systems used by the military

Dear colleagues,

The German Bundestag's Research Services have been asked to provide information about the current regulations concerning the aircraft registration of military unmanned aerial vehicles (UAVs) and unmanned aerial systems (UASes) in the member states of the European Union and NATO.

In this context, I would be grateful if you could answer the following questions:

1. Have registration certificates for military UAVs or UASes been issued in your country on the basis of certificates of airworthiness?  
If not: have military UAVs or UASes been operated to date in your country on the basis of other types of permit, for example a Permit to Fly or a provisional registration certificate?
2. Has your country issued special permits, within the framework of bilateral agreements, allowing foreign UAVs or UASes to be operated?

It would be appreciated if replies could be received by 31 July 2013.

Yours sincerely,  
Klaus Nawarotzky  
German Bundestag  
Research Services

The legal situation in Germany:

To date, the legislation governing civil aviation – the Civil Aviation Act (*Luftverkehrsgesetz*), the Air Traffic Regulations (*Luftverkehrs-Ordnung*), the Regulation on Certification and Licensing in Aviation (*Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung*) and the Airworthiness Regulation (*Verordnung zur Prüfung von Luftfahrzeugen*) – has not provided for the registration of unmanned aerial vehicles/systems, and so no registration certificates have been issued.

Section 30 of the Civil Aviation Act permits the Bundeswehr to deviate from the provisions which apply to civil aviation in order to perform its tasks, while taking public safety and order into account. The Bundeswehr has made use of this possibility and issued administrative regulations concerning the registration and flight operations of military aircraft, including military unmanned military vehicles/systems.

Under these regulations, all military aircraft are required to undergo a specific registration process, at the end of which they are authorised for flight if the aircraft type has been approved (type certification) and proof is provided that the individual aircraft is airworthy. During the development and testing phase, aircraft can, under certain conditions, be authorised for flight via a "provisional registration certificate".

The operation of unmanned aerial vehicles/systems is regulated in particular by the "Regulation on the Operation of Unmanned Bundeswehr Aircraft" (*Flugbetriebsordnung für unbemannte Luftfahrzeuge der Bundeswehr*), under which unmanned aerial vehicles/systems over 25 kilograms may only be operated in prohibited or restricted airspace. The same restrictions apply to foreign unmanned aerial vehicles/systems which are subject to registration and have received military type approval.

Unmanned aerial vehicles/systems which fall within the remit of the Federal Ministry of Defence and the military have to date been permitted to operate in Germany on the basis of type certificates or provisional registration certificates. They take off and land within specially marked military training areas or restricted areas with restricted airspace overhead. Between take-off and landing, they operate in restricted airspace or airspace closed to general air traffic, but these areas can be outside military training or testing sites.

Figura 11 – Pedido de informação do Parlamento Alemão, dirigido ao Parlamento Português, e posteriormente redirecionado para a FAP, solicitando esclarecimentos relativamente à possibilidade da realização de voos de teste com UAS em Portugal.

Fonte: (FAP, 2013)



Descrevem-se, sucintamente, no Apêndice H as características dos *Espaços de Testes* referidos neste subcapítulo, realçando-se que continua a não existir, a nível Europeu, uma grande *Estrutura de Testes*, que permita, na sua plenitude, *desenvolver, ensaiar e certificar* UAS do tipo Classe-II e, particularmente, Classe-III.

Finalmente, refere-se que o Governo Alemão, na sequência do cancelamento, referido anteriormente, da produção do UAS *Euro-Hawke*, e dada a urgência que têm as FFAA daquele país na utilização operacional de UAS do tipo Classe-II e, particularmente, do tipo Classe-III, iniciou, recentemente, negociações com o Governo Israelita, no sentido de adquirir, em regime de *leasing*, o mais urgentemente possível, cinco unidades UAS do tipo *Heron-TP* (Classe-III) (DefenseNews, 2016). Porém, aqueles *Sistemas* ficarão baseados em *Israel*, pelas dificuldades decorrentes da sua operação a partir da *Alemanha*, o que constitui mais uma justificação quanto à *oportunidade* da criação de uma *Estrutura de Testes* para UAS, em Portugal, aberta à Europa.

### 3.2. Exequibilidade da criação de uma *Estrutura de Testes Nacional* para UAS<sup>19</sup>

Portugal reúne condições privilegiadas, únicas na Europa, para proceder a testes de voo de UAS, testes, estes, indispensáveis ao *desenvolvimento, ensaio e certificação* deste tipo de tecnologia, particularmente no que concerne aos *Sistemas* de grandes dimensões, ou seja, UAS tipo Classe-II e, particularmente, Classe-III, como é reconhecido por vários especialistas de mérito comprovado e, particularmente, por especialistas da própria EDA.

Na verdade, Portugal dispõe de: *i)* condições meteorológicas únicas; *ii)* um espaço aéreo que não é muito congestionado relativamente a aeronaves tripuladas; *iii)* extensas áreas marítimas, uma vez que os testes a levar a cabo, para testar este tipo de tecnologia, devem ter lugar sobre zonas não habitadas; *iv)* uma rede de *Aeroportos e Aeródromos* com uma distribuição geográfica favorável ao estabelecimento de corredores aéreos entre eles, facilmente segregáveis; e *v)* experiência tecnológica comprovada na área dos UAS, bem como capacidade para preparar pessoal para a sua operação, na sequência das atividades que vêm sendo desenvolvidas pela FAP, desde 2006, naquele domínio.

Releva-se que estas condições não se verificam, todas elas *simultaneamente*, noutros locais do Continente Europeu, advindo daí, o facto, de Portugal reunir condições únicas para a criação de uma *Estrutura de Testes* para UAS, a nível Nacional, aberta à Europa.

---

<sup>19</sup> Os subcapítulos 3.2 e 3.3 são baseados na Referência do autor (Morgado, et al., 2013, pp. 180-183).





Aceite o princípio de que seria do maior interesse, não só para Portugal, mas também para a Europa, a criação daquela *Estrutura de Testes* para UAS, pode consultar-se na Referência do autor (Morgado, et al., 2013, pp. 181-182), como a mesma poderia vir a ser materializada, com base na reflexão decorrente da experiência e dos conhecimentos entretanto por ele adquiridos, referindo-se, a propósito, que seria da maior vantagem que aquela *Estrutura* não fosse constituída por um único *Espaço de Testes*, mas sim por um conjunto de diferentes locais de operação, constituídos em rede, relativamente aos quais seja possível segregar corredores aéreos.

### 3.3. Impacto da criação da *Estrutura de Testes* Nacional para UAS

A criação de uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa, em Portugal, não é pura fantasia! Na verdade, os Estados-Unidos da América têm em curso, sob a orientação da *Federal Aviation Administration* o processo de criação de seis daquelas *Estruturas*, distribuídas pelo seu território, tendo havido uma forte competição entre os seus Estados, para que eles fossem contemplados com a criação de uma daquelas *Estruturas*, pelas vantagens que daí resultariam em termos de *desenvolvimento tecnológico, criação de empresas e criação de postos de trabalho* (FAA, 2015).

A criação de uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa, em Portugal, teria, possivelmente, o apoio da *Comissão Europeia*, entre outras, pelas seguintes razões: i) edificação de uma *capacidade própria* a nível Nacional, envolvendo parceiros da BTIDE, da qual beneficiaria toda a Europa, sendo esta a filosofia subjacente aos objetivos estratégicos da disponibilização dos *Fundos Estruturais*; ii) contribuir para atenuar o atraso da Europa, relativamente aos Estados-Unidos, no domínio das tecnologias relacionadas com *Sistemas Autónomos Não-Tripulados* (não só aéreos, mas também marítimos – de *superfície* e *submarinos* – e *terrestres*, e envolvendo, consequentemente, os três Ramos das FFAA); iii) ser esta *Estrutura* um laboratório de testes privilegiado permitindo acelerar a futura integração de UAS em espaço aéreo não-segregado europeu; iv) contribuir para as soluções potenciadas por esta *Estrutura* para a implementação da *law-enforcement* em áreas marinhas protegidas, para além do limite das 200nm, relativamente aos mais diversos problemas de *natureza ambiental*; v) contribuir para o desenvolvimento tecnológico e industrial de uma zona periférica da Europa (*Portugal Continental e Ilhas Adjacentes*), com a consequente dinamização da sua economia e criação de emprego.





Refere-se, ainda, o facto da utilização desta *Estrutura*, pelas diversas instituições europeias, poder constituir uma fonte de receitas significativa para Portugal.

Finalmente, realça-se o facto da criação, em Portugal, da *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa, se enquadrar no âmbito dos seguintes dois aspetos estratégicos para o País: por um lado, é uma iniciativa ligada ao *Cluster do Mar*; por outro, pode dar uma contribuição decisiva para a vigilância e caracterização da *Plataforma Continental*, cuja extensão se espera aumente consideravelmente, no seguimento do processo de candidatura em curso.

Regista-se, ainda, o facto da criação daquela *Estrutura de Testes* possibilitar a realização de testes intensivos daquela tecnologia e, assim, dar uma contribuição decisiva para que a integração daqueles Sistemas em espaço aéreo não-segregado europeu, se possa concretizar num curto intervalo de tempo.

Pela natureza do empreendimento muito poderia beneficiar Portugal, não só a nível económico (criação de riqueza), social (criação de emprego) e até político (afirmação de Portugal na cena internacional) e, em particular, a FAP, bem como outros Ramos das FFAA, FFSS e entidades *governamentais e não-governamentais* portuguesas.

Em reunião havida em 17/abr/2012, nas instalações da EDA, em Bruxelas, para divulgação das atividades do CIDIFA teve o autor a oportunidade de auscultar a opinião de responsáveis daquela Instituição sobre o interesse da criação, em Portugal, de uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa, tendo a ideia sido bem acolhida.

A criação daquela *Estrutura* é uma tarefa de grande envergadura e responsabilidade, exigindo, por isso, a participação, para além da FAP, de outros *Organismos* ao nível Governamental e da BTID.

Finalmente, realça-se o facto de, atendendo à natureza e amplitude do empreendimento, dever a gestão daquela *Estrutura de Testes* ficar ligada à FAP, uma vez que a mesma se enquadra no domínio natural das atividades daquele Ramo das FFAA, e que nenhuma outra Instituição ou Organização, a nível Nacional, reúne o espectro de valências tecnológicas, doutrinárias e operacionais necessárias para levar a cabo aquela tarefa.

### 3.4. Síntese conclusiva

Do exposto neste capítulo conclui-se: i) existir a *oportunidade* para a criação de uma *Estrutura de Testes* para UAS, em Portugal, aberta à Europa, face à necessidade estratégica, definida ao nível da UE, tendo em vista o desenvolvimento, no âmbito da BTIDE, do *cluster*



dos *Sistemas Autónomos Não-Tripulados* e, em particular, dos correspondentes *Sistemas Aéreos*, nomeadamente, de um UAS do tipo Classe-III de 2<sup>a</sup> geração, destinado, particularmente, a atividades militares a levar a cabo para além de 2020; ii) ser *exequível* a criação, a nível Nacional, daquela *Estrutura de Testes*, permitindo a mesma o *desenvolvimento, ensaio e certificação* no âmbito de tecnologia UAS do tipo Classe-II e, particularmente, do tipo Classe-III, bem como o *treino* do respetivo pessoal operador, devido ao facto de ser possível reunir em Portugal um conjunto de condições não acessíveis, todas elas, simultaneamente, em qualquer outro local da Europa; iii) ter a criação daquela *Estrutura*, certamente, um forte *impacto*, tanto a nível Nacional como Europeu – nas vertentes *económica, tecnológica/industrial* e, até mesmo, *política* – devendo, por isso, merecer *urgente e particular* atenção por parte dos decisores, no sentido de a mesma vir a ser criada.

Em face do exposto, conclui-se que a criação, em Portugal, de uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa, constituiria uma iniciativa do maior alcance no sentido da materialização de uma verdadeira e ambiciosa *Estratégia Nacional* para os UAS.

Resumindo, considera-se respondida a **QD3** e, em conformidade, validada a **HIP3**.



#### **4. A criação, em Portugal, de um *Centro de Desenvolvimento Integrado* de UAS: outro dos pilares da *Estratégia Nacional* para aqueles Sistemas**

Portugal é um país de escassos recursos financeiros sendo, por isso, necessário rentabilizar, o mais possível, os recursos disponíveis, o que pressupõe a não duplicação de estruturas desnecessárias, pelo impacto negativo que elas poderiam ter para a Economia, com todos os inconvenientes daí resultantes para o progresso do País.

Neste sentido, a materialização do novo CEDN assenta, para além da *Diplomacia* e das FFAA, no *Crescimento Económico* (Conselho de Ministros, 2013, pp. 8-9) sendo este, sem dúvida, o pilar mais importante daquela *trilogia*, uma vez que sem uma Economia em crescimento, não será possível manter uma Diplomacia que represente adequadamente os interesses de Portugal na cena internacional e, muito menos, manter umas FFAA devidamente equipadas e treinadas, capazes de desempenhar adequadamente as suas missões na defesa dos interesses do País (Morgado e Ruivo, 2014).

Em conformidade, o *Crescimento Económico* deve ser a preocupação dominante nas atividades a levar a cabo no âmbito da política Nacional e, muito particularmente, no âmbito das atividades de ID&I, as quais, apesar dos méritos que possam ter, constituem, a maior parte das vezes, um encargo financeiro que o contribuinte suporta, sem quaisquer contrapartidas para a melhoria das suas condições de vida.

Para que ao nível das atividades de ID&I possam resultar produtos inovadores com valor económico, exige-se uma ação consertada entre diversos intervenientes (*e.g.* decisores políticos, centros de investigação, empresas e utilizadores finais), no sentido de ser possível articular, de forma coerente, esforços, a nível Nacional, tendo em vista o lançamento de atividades de que resultem produtos tecnológicos com níveis de TRL elevados, por forma a fechar-se o ciclo que vai da *Investigação Científica* até ao *Desenvolvimento Tecnológico* de produtos *Inovadores* que possam ser operacionalizados e, em conformidade, vir a ser dado o passo decisivo no sentido da sua *Industrialização e Comercialização* (*Transferência de Tecnologia*).

Realça-se o facto de existir uma diferença significativa entre a atividade de ID&I e a eventual consequente operacionalização da tecnologia dela resultante, referindo-se, como exemplo paradigmático ilustrativo desta dicotomia, o acidente ocorrido em 11/mar/2011, no Japão, com a central nuclear de *Fukushima-I*.

De facto, na sequência daquele acidente, houve contaminação radioativa do *solo*, do *mar* e do *ar* à volta da central, contaminação essa que foi necessário monitorizar



rigorosamente, nos dias posteriores ao acidente. No âmbito dessa monitorização, constatou-se que, em vez de tecnologia baseada em *sistemas robóticos autónomos – terrestres, aéreos e marítimos* (de superfície e submarinos) – relativamente à qual existia, à data, tecnologia desenvolvida ao nível de atividades de ID&I, foram utilizadas equipas humanas, contrariamente ao que seria desejável<sup>20</sup>.

Sendo o Japão considerado o país da robótica, ilustra este exemplo que não basta ter instituições de referência ao nível de ID&I para garantir a operacionalização da tecnologia.

De facto, para que o produto resultante das atividades de ID&I possa vir a ser lançado com sucesso no mercado há, sem dúvida, que articular diversas atividades envolvendo todas as valências – indicadas na Figura 1 – daqueles Sistemas. Para isso, há que coordenar os esforços de um conjunto muito diversificado de *players* que vão desde decisores políticos, centros de investigação, empresas, FFAA, FFSS e utilizadores finais.

Esta filosofia é particularmente importante no caso do desenvolvimento de UAS a nível Nacional, não só pela diversidade das valências envolvidas, mas também pela debilidade de algumas das nossas estruturas que possam estar no processo de *Industrialização e Comercialização* daqueles Sistemas.

Em conformidade com o exposto, e no sentido de se otimizarem as atividades na área de ID&I que têm vindo a ser desenvolvidas a nível Nacional, na área dos UAS, em que a FAP, como se mostrou no capítulo 1, tem desempenhado um papel de vanguarda, considera-se que deve ser criado, em Portugal, um *Centro de Desenvolvimento Integrado* a nível tecnológico, doutrinário e operacional na área dos UAS que, embora sob a égide daquele Ramo das FFAA, seja incluído no EMGFA, de modo a: *i)* ser definida e materializada uma política Nacional no âmbito dos UAS, independentemente da sua aplicação (seja esta de natureza militar no âmbito dos três Ramos das FFAA, das FFSS ou civil); *ii)* ser dinamizada a utilização de UAS a nível dos três Ramos das FFAA e FFSS; *iii)* proceder à gestão da *Estrutura de Testes* Nacional para UAS, aberta à Europa, preconizada no capítulo 3; *iv)* promover o envolvimento da BTID no sentido da criação de uma verdadeira ED a nível Nacional, no âmbito daqueles Sistemas; *v)* acompanhar, em articulação com a AAN e a ANAC, a problemática relacionada com a integração, a nível europeu, dos UAS em espaço aéreo não-segregado; e *vi)* potenciar as suas atividades em articulação com estruturas da

---

<sup>20</sup> Nas palavras de *Frederik Schodt*, especialista americano sobre a sociedade japonesa e autor da obra *Inside the Robot Kingdom: Japan, Mechatronics, and the Corning Robotopia*: “When Fukushima occurred, I was astounded that Japan had no robots to help out in any significant way.”.



OTAN e da EDA, devendo, para o efeito, aquele Centro, englobar todas as atividades, atrás referidas, relacionadas com o desenvolvimento daqueles Sistemas.

Finalmente, refere-se que a OTAN identificou como necessidade premente vir a edificar-se no seio daquela Aliança, um *Centro de Excelência* (COE–*Centre of Excellence*) na área dos *Sistemas Autónomos*, não só *aéreos*, mas também *marítimos* (de *superfície* e *submarinos*) e *terrestres* (Craveiro, 2016).

Tal como a FAP tem desenvolvido sistemas aéreos autónomos, também a MP e o EP têm sentido a necessidade de desenvolverem, respetivamente, sistemas autónomos *marítimos* e *terrestres*.

Em conformidade, seria de considerar o englobamento das vertentes relacionadas com as componentes *marítima*, *terrestre* e *aérea*, de todos os sistemas autónomos, num único *Centro*, passando este a designar-se por *Centro de Desenvolvimento Integrado de Sistemas Autónomos*, em substituição do *Centro de Desenvolvimento Integrado de UAS* acima previsto.

Esse *Centro de Desenvolvimento Integrado de Sistemas Autónomos*, que ficaria diretamente dependente do EMGFA, poderia vir a constituir o *Centro de Excelência* que a OTAN preconiza, com todas as vantagens daí decorrentes, para Portugal, a nível *tecnológico*, *doutrinário*, *operacional*, *financeiro* e até *político* (Craveiro, 2016).

#### 4.1. Síntese conclusiva

Do exposto neste capítulo conclui-se que: *i)* de acordo com o novo CEDN, devem as atividades de ID&I, nas quais se incluem as realizadas na área dos UAS, contribuírem para a edificação, em Portugal, de uma verdadeira ED naquele domínio, por forma a promover-se o *Crescimento Económico*; *ii)* para levar a cabo atividades de ID&I na área dos UAS, das quais possam resultar produtos inovadores com valor económico, exige-se uma ação concertada entre diversos intervenientes, nomeadamente, decisores políticos, centros de investigação, FFAA, FFSS, empresas e utilizadores finais; *iii)* para o efeito, torna-se necessário articular as ações a desempenhar pelas entidades referidas em *ii)*, articulação essa que deve ser levada a efeito no âmbito de um *Centro de Desenvolvimento Integrado* de UAS, a nível Nacional, sob a égide da FAP e integrado no EMGFA; *iv)* o *Centro Integrado* referido em *iii)* poderia vir a ser a génese do *Centro de Excelência* na área dos sistemas autónomos que a OTAN preconiza.

Resumindo, considera-se respondida a **QD4** e, em conformidade, validada a **HIP4**.



## Conclusões

O presente trabalho teve como objetivo estabelecer as grandes linhas de uma *Estratégia Nacional* para UAS, englobando de forma integrada as vertentes *Militar*, de *Segurança* e *Civil*, capaz de contribuir, não só para a edificação, a nível Nacional, de uma verdadeira ED, mas também para incrementar a capacidade operacional das FFAA e FFSS e, em particular, da FAP, no âmbito das missões VIMAR e SaR.

Em conformidade, partiu-se da seguinte QC:

**Que condições são necessárias reunir em Portugal que permitam definir uma *Estratégia Nacional* no domínio dos UAS, capaz de incrementar a capacidade operacional das FFAA e FFSS, contribuindo, simultaneamente, para a edificação de uma verdadeira ED no âmbito daqueles Sistemas?**

A investigação realizada baseou-se no método *hipotético-dedutivo*, e compreendeu as seguintes grandes linhas ao nível de procedimento metodológico: *i)* reflexão do autor, análise bibliográfica e entrevistas, que permitiram proceder à formulação da QC, bem como estabelecer e delimitar o objetivo da investigação; *ii)* tendo por base a QC estabeleceu-se o modelo de análise que levou à formulação das QD e respetivas HIP; *iii)* através da análise da informação coligida em *i)* procedeu-se à verificação das HIP formuladas em *ii)*.

O presente trabalho de investigação desenvolveu-se ao longo de quatro capítulos: no *primeiro*, descreveram-se as principais atividades desenvolvidas, a nível Nacional, na área dos UAS, nos domínios tecnológico, operacional, doutrinário, da regulamentação/certificação, Industrialização e Comercialização no âmbito das FFAA, FFSS, entidades da BTID e respetivas Autoridades Reguladoras; no *segundo*, procedeu-se à análise da prioridade que a ENM13-20 e a extensão da concomitante Plataforma Continental, devem ter na definição de uma *Estratégia Nacional* para os UAS; no *terceiro*, avaliou-se a possibilidade relativamente à criação, em Portugal, de uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa, e mostrou-se que esta *Estrutura* deve ser considerada como um dos pilares daquela *Estratégia Nacional* para aqueles Sistemas, tendo em conta, não só o prestígio que daí adviria para Portugal, mas também a edificação de uma verdadeira ED; no *quarto*, avaliou-se a pertinência da criação de um *Centro de Desenvolvimento Integrado* na área dos UAS, em Portugal, incluído no EMGFA, sob a égide da FAP, e mostrou-se que este *Centro* pode ser considerado como um outro dos pilares daquela *Estratégia Nacional* para aqueles Sistemas, pelo seu impacto, não só a nível Nacional, mas também no âmbito da OTAN e da EDA.



A comparação entre os resultados da investigação produzida ao longo dos quatro capítulos do presente trabalho e as hipóteses previamente estabelecidas permitiu concluir sobre a validade de todas elas, nomeadamente:

De entre o conjunto de *players*, a nível Nacional, na área dos UAS, concluiu-se, inequivocamente, no capítulo 1, que só a FAP reúne as condições para liderar, com sucesso, uma *Estratégia Nacional* naquele domínio (**HIP1**);

No âmbito da definição da *Estratégia Nacional* para os UAS, os resultados obtidos no capítulo 2 mostraram, inequivocamente, que a ENM13-20 e a extensão da concomitante Plataforma Continental devem constituir os *drivers* da definição daquela *Estratégia* (**HIP2**);

Os resultados obtidos no capítulo 3 mostraram não só a oportunidade, mas também a exequibilidade da criação, a nível Nacional, de uma *Estrutura de Testes* para este tipo de Sistemas, aberta à Europa, Estrutura esta que, como se mostrou, deverá constituir um dos pilares fundamentais da *Estratégia Nacional* para os UAS (**HIP3**);

Finalmente, os resultados obtidos no capítulo 4, mostraram que um outro pilar fundamental no âmbito da *Estratégia Nacional* para os UAS, seria a criação, em Portugal, de um *Centro de Desenvolvimento Integrado* a nível tecnológico, doutrinário e operacional na área daqueles Sistemas, sob a égide da FAP e integrado no EMGFA (**HIP4**).

Em conformidade com o exposto tornou-se possível formular a seguinte resposta à **QC**:

A edificação duma *Estratégia* no âmbito dos UAS que permita incrementar a capacidade operacional das FFAA e FFSS, e que, simultaneamente, contribua para a edificação, em Portugal, de uma verdadeira ED naquele domínio, deverá: *i*) ter como agentes determinantes a ENM13-20 e a extensão da concomitante Plataforma Continental; *ii*) prever a criação, em Portugal, de uma *Estrutura de Testes* para UAS, aberta à Europa (e OTAN), tirando partido das condições únicas que Portugal dispõe para o efeito, no contexto europeu; e *iii*) prever a criação de um *Centro de Desenvolvimento Integrado* na área daqueles Sistemas, sob a égide da FAP e integrado no EMGFA.

Ficou demonstrado, ao longo deste trabalho, que Portugal reúne condições privilegiadas para levar a cabo a *Industrialização* e *Comercialização* de UAS dos tipos Classe-I e Classe-II, com impacto, não só a nível Nacional, nas vertentes *Militar*, de *Segurança* e *Civil*, mas também a nível internacional, nomeadamente no contexto da OTAN, da EDA e dos PLOP podendo-se, deste modo, contribuir, de forma relevante, não só para a materialização da ENM13-20, mas também para a edificação, em Portugal, de uma





verdadeira ED, medidas, estas, que se integram, de forma eloquente, no espírito do novo CEDN.

Atualmente, as FFAA portuguesas são, no contexto da Europa e da OTAN, das poucas que não utilizam UAS no apoio à realização operacional das suas missões.

Se olharmos para a nossa História este facto é um tanto estranho, se tivermos em conta que Portugal teve uma atividade pioneira, não só no âmbito da navegação marítima (veja-se a epopeia marítima da nossa História), mas também no domínio aeronáutico (Oliveira, 2016).

De facto, relativamente à atividade aérea com meios tripulados, e atendendo a que o primeiro voo perfeitamente controlado deste tipo de sistemas ocorreu nos Estados-Unidos, em 17/dez/1903, (McCullough, 2016, pp. 105-130), convém recordar os seguintes factos, de entre outros, ilustrativos da abertura de espírito à inovação na área aeronáutica que havia, então, em Portugal, não só na sociedade civil, mas também, e em particular, no âmbito das FFAA. De facto: *i*) em 1909 foi constituído o Aeroclube de Portugal; *ii*) em 1911 realizaram-se os primeiros voos em Portugal, embora levados a cabo por estrangeiros; *iii*) em set/1912, a partir de Mouchão da Póvoa, foi realizado o primeiro voo em Portugal tripulado por um português, Sanches de Castro; *iv*) em 14/mai/1914 foi criada a Escola de Aeronáutica Militar, a qual compreendia os Serviços de Aviação e Aerostação do Exército e uma Secção de Marinha para instrução e serviço de hidroplanos; *v*) em 1922 Gago Coutinho e Sacadura Cabral fizeram a primeira travessia do Atlântico-Sul; e *vi*) em 1924 Brito Pais e Sarmiento Beires fizeram a viagem Lisboa-Macau.

No que respeita aos UAS, os mesmo foram utilizados pela primeira vez em operações militares em 1982, pela FFAA israelitas, tendo em vista a supressão das defesas aéreas sírias no vale de *Bekaa* (Morgado, 2008), sendo de referir que em Portugal, passados mais de trinta anos!, ainda não é feita a utilização operacional destes sistemas, contrariamente ao que acontece, como atrás se referiu, com a maioria dos países da Europa<sup>21</sup> e da OTAN.

Espera-se que na sequência do presente trabalho venha a ser dinamizada, ao nível de Portugal e, em particular, ao do das suas FFAA, uma utilização sistemática e operacional destes sistemas, com todas as vantagens daí decorrentes no que respeita à economia de recursos materiais e financeiros, e à segurança de meios humanos.

---

<sup>21</sup> Refere-se que as FFAA espanholas utilizam, desde finais dos anos 90, UAS do tipo Classe-I/Classe-II, para missões de apoio a forças destacadas, tendo, atualmente, em aquisição sistemas do tipo Classe-III, *Predator*.



No presente trabalho considerou-se, fundamentalmente, a problemática associada aos Sistemas Autónomos Não-Tripulados na sua componente aérea (UAS), sendo de realçar que, atualmente, a utilização destes sistemas em termos operacionais, está a ser concebida em termos integrados, envolvendo não só a componente *aérea*, mas também as componentes *terrestre e marítima*.

Em conformidade, e dado que o presente trabalho versa apenas a componente aérea, considera-se de interesse, que estudos semelhantes sejam realizados relativamente às duas outras componentes, de forma a concretizar-se uma estratégia global, a nível Nacional, na área dos sistemas autónomos não-tripulados, nas vertentes *Militar, de Segurança e Civil*.



## Bibliografia

- AAN, 2013. *Emissão de Licenças Especiais de Aeronavegabilidade para Sistemas de Aeronaves Não-Tripuladas (Circular nº1/13 de 23 de setembro)*. Alfragide: Autoridade Aeronáutica Nacional.
- Ângelo, F., 2015a. The Importance of Intelligence in Portugal's Maritime Security. Em: P. Borges Graça, ed. *New Challenges of the Atlantic. An Approach from Portugal*. Institute of Social and Political Sciences of the University of Lisbon, pp. 93-104.
- Ângelo, F., 2015b. The Importance of Intelligence in Portugal's Maritime Security. Em: P. Borges Graça, ed. *Future Ocean Challenges for Portugal*. Lisboa: Institute of Social and Political Sciences of the University of Lisbon, pp. 93-104.
- Antunes, J., 2014. O Snipping, o Ambiente e a Poluição Atmosférica da Costa Portuguesa. *Revista de Marinha*, jul/ago (980), pp. 34-38.
- ATLAS, Experimental Flight Center, 2016. *ATLAS (Air Traffic Laboratory for Advanced unmanned Systems)*. [Em linha] Disponível em: [http://atlascenter.aero/en/atlas\\_aa23.html](http://atlascenter.aero/en/atlas_aa23.html) [Acedido em 30 março 2016].
- BCN, Drone Center, 2016. *BCN Drone Center*. [Em linha] Disponível em: <http://www.barcelonadronecenter.com/index.php/uav-test-site> [Acedido em 30 março 2016].
- Borrego, J. e Morgado, J., 2014. Exercício SHARPEYE-14. *Revista da Força Aérea Portuguesa Mais Alto*, nov/dez (412), pp. 25-29.
- Borrego, J. e Morgado, J., 2015a. Academia da Força Aérea Portuguesa e Direção Geral de Política do Mar: cooperação no âmbito do conhecimento situacional marítimo. *Revista de Marinha*, jan/fev (983), pp. 34-37.
- Borrego, J. e Morgado, J., 2015b. PITVANT - Génese das Atividades de ID&I na Academia da Força Aérea. *Revista da Força Aérea Portuguesa Mais Alto*, mai/jun (415), pp. 21-28.
- Borrego, J. e Morgado, J., 2015c. SISTEMAS AÉREOS AUTÓNOMOS NÃO-TRIPULADOS: Génese, evolução e futuras oportunidades no âmbito das atividades de ID&I na Academia da Força Aérea. *Revista da Força Aérea Portuguesa Mais Alto*, jan/fev (413), pp. 25-32.
- Borrego, J., Morgado, J., Quadros, G. e Bustorff Silva, N., 2015. Conhecimento Situacional Marítimo. O Projeto SEAGULL. *Revista de Marinha*, set/out (987), pp. 20-25.



- Briani, V., Affari, I., Molling, C. e Valasek, T., 2013. *The development of a European Defence Technological and Industrial Base (EDTIB)*, Brussels: Directorate-General for External Policies of the Union.
- Buchanan, C., 2015. The Importance of Intelligence in Portugal's Maritime Security. Em: P. Borges Graça, ed. *Future Ocean Challenges for Portugal*. Institute of Social and Political Sciences of the University of Lisbon, pp. 67-75.
- Cabral, T., 2016. *Adjunto para a Aeronavegabilidade da Autoridade Aeronáutica Nacional. Chefe do Núcleo de Certificação de Aeronavegabilidade da Direção de Engenharia e Programas do Comando da Logística da Força Aérea* [Entrevista] (10 março 2016).
- Conselho de Ministros, 2010. *Estratégia de Desenvolvimento da Base Tecnológica e Industrial de Defesa (Resolução do Conselho de Ministros n.º35/2010, de 15 de abril)*. Lisboa: Diário da República, 1ª série.
- Conselho de Ministros, 2013. *Conceito Estratégico de Defesa Nacional (Resolução do Conselho de Ministros n.º19/2013, de 5 de abril)*. Lisboa: Diário da República, 1ª série.
- Correia, A. D., 2010. *O Mar no Século XXI. Contributo para uma análise Estratégica aos desafios marítimos nacionais*. 1 ed. Aveiro: FEDRAVE - Fundação para o Estudo e Desenvolvimento da Região de Aveiro.
- Craveiro, E., 2016. *Diretor da Divisão de Planeamento do Estado Maior General das Forças Armadas* [Entrevista] (17 março 2016).
- Cruz, M. B. d., 2014. Prefácio. Em: *Portugal, a Europa e o Atlântico*. Alétheia.
- Cunha, T. P. e., 2011. *Portugal e o Mar*. 1 ed. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Cunha, T. P. e., 2016. *Portugal e o Mar: situação atual e visão prospetiva*. Lisboa: Conferência proferida no IUM, no dia 15 de fevereiro de 2016, ao CPOG-2015/2016.
- Dalamagkidis, K., 2014. Classification of UAVs. Em: K. Valavanis & G. Vachtsevanos, edits. *Handbook of Unmanned Aerial Vehicles*. Londres: Springer, pp. 83-92.
- Danish, T. A., 2016. *UAS TEST CENTER DENMARK*. [Em linha] Disponível em: <http://www.uastestcenter.com/> [Acedido em 30 março 2016].
- Defense Industry Daily, 2013. *RQ-4 Euro Hawk UAV: Death by Certification*. [Em linha] Disponível em: <http://www.defenseindustrydaily.com/euro-hawk-program-cleared-for-takeoff-03051/> [Acedido em 4 abril 2016].
- DefenseNews, 2016. *German Armed Forces Will Lease Israeli Drones*. [Em linha] Disponível em: <http://www.defensenews.com/story/defense/international/europe/2016/01/13/bundeswehr-germany-lease-israeli-drones/78723784/> [Acedido em 4 abril 2016].



- Dias, J. R., 2016. *Program Manager na empresa Tekever* [Entrevista] (18 março 2016).
- Duque, J., 2016. *Departamento de Navegação Aérea da Autoridade Nacional de Aviação Civil (Senior Expert)* [Entrevista] (30 março 2016).
- EMFA, 2013. *Visão Estratégica para Sistemas Aéreos Autónomos Não-Tripulados*. Lisboa: Força Aérea.
- EMSA, 2016a. *Work Programme 2016*. 1 ed. European Maritime Safety Agency.
- EMSA, 2016b. (site oficial da *European Maritime Safety Agency*) [Em linha] Disponível em: <http://www.emsa.europa.eu/work/procurement/calls/item/2685-emsa-op-06-2016.html>. [Acedido em 30 abril 2016].
- Espada, J. C., 2014. *Portugal, a Europa e o Atlântico*. Lisboa: Alétheia.
- EUROUSC, International, 2016. *REMOTELY PILOTED AIRCRAFT SYSTEMS, Operational, Airworthiness and Professional Pilot Qualification Assessment*. [Em linha] Disponível em: <http://www.eurousc.com/> [Acedido em 30 março 2016].
- FAA, 2015. *Unmanned Aircraft Systems (Test Sites)*. [Em linha] Disponível em: [https://www.faa.gov/uas/legislative\\_programs/test\\_sites/](https://www.faa.gov/uas/legislative_programs/test_sites/) [Acedido em 2 abril 2016].
- Fernandes, M., 2015. Germany's Interest in the Atlantic. Em: P. Borges Graça, ed. *New Challenges of the Atlantic. A. Approach from Portugal*. Lisboa: Institute of Social and Political Sciences of the University of Lisbon, pp. 105-123.
- Ferrão, E., 2014. *A Abertura da Rota do Ártico (Northern Passage). Implicações Políticas, Diplomáticas e Comerciais*. 1 ed. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares.
- Filipe, E. N., 2015. *A Indústria de Defesa Nacional e a Estratégia de Desenvolvimento da Base Tecnológica e Industrial de Defesa - BTID*. Lisboa: Conferência proferida no IUM, no dia 23 de novembro de 2015, ao CPOG-2015/2016.
- Gambôa, P., 2016. *Diretor de Curso do Mestrado Integrado em Engenharia Aeronáutica do Departamento de Ciências Aeronáuticas da Universidade da Beira Interior* [Entrevista] (9 março 2016).
- Governo, 2013. *Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020*. Lisboa: s.n.
- Governo, 2015. *Programa do XXI Governo*. Lisboa: s.n.
- Gromek, D., Samezynski, P., Kulpa, K.; Cruz, G., Oliveira, T., Félix, L., Gonçalves, P., Silva, C., Santos, A. e Morgado, J., 2016. *C-band SAR radar trials using UAV carrier. Experimental results of SAR system integration on a UAV carrier*. Cracóvia, IRS 2016.
- IEEE, 2005. *Standard for Application and Management of the Systems Engineering Process (std 1220)*. Institute of Electrical and Electronic Engineering.



- IEEE, 2011. *Adoption of the Project Management Institute (PMI(R)) Standard - A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK(R) Guide) (std 1490)*. 4º ed. Institute of Electrical and Electronic Engineering.
- Kissinger, H., 2014. *A Ordem Mundial. Reflexões sobre o Carácter das Nações e o Curso da História*. 2ª ed. D. Quixote.
- Lobo, V., 2016. *Diretor do Centro de Investigação Naval* [Entrevista] (8 março 2016).
- Lopes, A., 2006. *A Economia de Defesa. Sua integração no planeamento estratégico.*, Lisboa: Centro de Estudos EuroDefence - Portugal.
- Lopes, A. e Correia, A., 2014. *Indústrias e Tecnologias de Segurança e Defesa Desafios e Oportunidades*, Lisboa: Centro de Estudos EuroDefense-Portugal.
- MarineTraffic, 2015. *Mapa de Navios em Tempo Real*. [Em linha] Disponível em: <https://www.marinetraffic.com/pt/ais/home/shipid:335100/zoom:10> [Acedido em 2015].
- Mankins, J., 1995. *Technology Readiness Levels*, Advanced Concepts Office, Office of Space Access and Technology NASA.
- Marques, A. P., 1990. *Portugal e os Descobrimentos do Atlântico Sul. Síntese e Cronologia*. 1 ed. Lisboa: Casa da Moeda, E.P..
- Martins, M.-G. R., 2016. *Adjunto da Autoridade Aeronáutica Nacional* [Entrevista] (14 março 2016).
- Matos, M., Caetano, João, Morgado, J. e Sousa, J., 2015. From Research to Operations: The PITVANT UAS Training Experience. Em: K. Valavanis & J. Evans, edits. *Handbook of Unmanned Aerial Vehicles*. New York: Springer, pp. 2525-2560.
- McCullough, D., 2016. *Os Irmãos Wright*. 1 ed. Lisboa: Relógio d'Água.
- MDN, 2013. *Portugal Industries and Logistics for Defence*. 1 ed. Lisboa: Direção Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa.
- Morgado, J., 2008. *Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados da Academia da Força Aérea*. Sintra: Lição Inaugural do Ano Letivo 2008/2009 da Academia da Força Aérea.
- Morgado, J., 2009. O Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Autónomos Não-Tripulados da Academia da Força Aérea. *Cadernos do Instituto de Defesa Nacional*, II Série(4), pp. 9-24.
- Morgado, J., 2015. Centro de Investigação da Academia da Força Aérea: Atividades de Investigação, Desenvolvimento & Inovação na área dos Sistemas Aéreos Autónomos



- Não-Tripulados. *Boletim Informativo, Cidadania e Defesa da Associação de Auditores dos cursos de Defesa Nacional*, 1º semestre, Volume 53, pp. 16-21.
- Morgado, J. e Ruivo, N., 2014. *Proposta de Projeto, submetida à Direção Geral de Recursos da Defesa Nacional do Ministério da Defesa Nacional, pela Força Aérea Portuguesa: Desenvolvimento de Tecnologia UAV para Utilização de Âmbito Conjunto e Dual (TROANTE)*, Sintra: Academia da Força Aérea.
- Morgado, J. e Sousa, J., 2007. *Proposta de Projeto, submetida à então Direção Geral de Armamento e Equipamentos de Defesa do Ministério da Defesa Nacional, pela Força Aérea Portuguesa: Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados (PITVANT)*, Sintra: Academia da Força Aérea.
- Morgado, J., Vicente, J. e Nunes, M., 2013. Da Investigação, Desenvolvimento & Inovação à Industrialização e Comercialização das Tecnologias UAS Levadas a Cabo no Centro de Investigação da Academia da Força Aérea. Em: F. d. Caos, ed. *A Transformação do Poder Aeroespacial*. s.l.:Instituto de Estudos Superiores Militares, pp. 121-190.
- Morris, I., 2014. *Guerra! Para que Serve?*. 1 ed. Lisboa: Bertrand Editora.
- Moura, R., 2016. *Ocupa, atualmente, o cargo de Comandante da Doutrina e Formação da Guarda Nacional Republicana (Major-General)* [Entrevista] (6 abril 2016).
- Mourinha, A., 2016. *Responsável pelo Núcleo de Conceitos, Requisitos e Experimentação da Divisão de Planeamento do Estado Maior da Armada (Capitão Tenente)* [Entrevista] (2 março 2016).
- NATO, 2010. *Strategic Concept of Employment for UAS in NATO*. Kalkar: Joint Air Power Competence Centre (JAPCC).
- Neves, J. F., 2016. *Responsável, na DGRDN, pela Gestão de Projetos de ID&I do MDN*. [Entrevista] (4 março 2016).
- Oliveira, J., 2016. O Programa de Sistemas Aéreos Não-Tripulados da Força Aérea Portuguesa como Alicerce da Capacidade Aérea Não-Tripulada Nacional. Em: *Estudos do Poder Aeroespacial*. Lisboa: Centro de Investigação de Segurança e Defesa do Instituto Universitário Militar, pp. 99-191.
- Oliveira, S., 2016. *Presidente da Associação Portuguesa da Indústria Aeroespacial (PEMAS)* [Entrevista] (14 março 2016).
- Panamá, Canal do, 2016. (site oficial do Canal do Panamá) [Em linha] Disponível em: <http://micanaldepanama.com/expansion/press-releases/> [Acedido em 30 abril 2016].
- Paulo, J., 2006. *O Mercado Único da Defesa*. 1 ed. Lisboa: Prefácio.





- PDINST, 2014. *Formação de operadores de UAV (144-19 e 20)*. Alfragide: Programa da Direção de Instrução do Comando de Pessoal da Força Aérea.
- Pereira, F. G., 2016. *Presidente da Autoridade Nacional de Proteção Civil*. Visita do CPOG-2015/2016. Lisboa: s.n.
- Pereira, J., 2016. *Chefe da Divisão de Operações do Estado Maior da Força Aérea* [Entrevista] (11 março 2016).
- Portugal, G. d., 2015. *Despacho nº6488/2015*.
- QinetiQ, 2015. *Wales UAS Environment*. [Em linha] Disponível em: <http://www.wuase.com/airspace/> [Acedido em 30 mar 2016].
- Rebelo, L., 2016. *Board Advisor Director* [Entrevista] (1 abril 2016).
- Reis, A. B., 2014. DOIS CANAIS: Canal do Panamá e Canal da Nicarágua. *Revista de Marinha*, Issue 981, pp. 54-55.
- Ribeiro, A., Morgado, J. e Silva, M., 2016. *Criação da idD - Plataforma das Indústrias de Defesa Nacionais. Uma nova abordagem à BTID em Portugal. Impacto para as FFAA*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Ribeiro, J. F., 2016. *O Mar como fator de desenvolvimento e afirmação de Portugal*. Lisboa: Conferência proferida no IUM, no dia 1 de março de 2016, ao CPOG-2015/2016.
- Richardson, J., 2015. The Complexities of EU Maritime Security Policy. Em: P. Borges Graça, ed. *New Challenges of the Atlantic . An Approach from Portugal*. Lisboa: Institute of Social and Political Sciences of the University of Lisbon, pp. 79-86.
- Rolo, J., 2006. *O Regresso às Armas*. 1 ed. Lisboa: Cosmos.
- Salgado, S., 2016. *Deputy Chairman do Board of Directors da Autoridade Nacional de Aviação Civil* [Entrevista] (30 março 2016).
- Santos, G., 2014. *Engenharia pt. Uma via verde para o desenvolvimento tecnológico e económico de Portugal*. 1 ed. Porto: Vida Económica.
- Saramago, J., 2016. *Chefe da Divisão de Planeamento de Forças do Estado Maior do Exército* [Entrevista] (10 março 2016).
- Serralheiro, A., 2016. *Diretor do Centro de Investigação da Academia Militar* [Entrevista] (1 abril 2016).
- Sierra, A., Seoane-Vieira, N., Mesa, A., Armengod, R. e Marquês, B., 2015. *Centers for UAS Flights in Spain Description*. NATO/OTAN, pp. 20-1, 20-18.
- Silva, E. M., Castro, J., Magalhães, A., Empis, S. e Vera-Cruz, M., 2005. *Portugal e a Agência Europeia de Defesa*, Lisboa: Centro de Estudos EuroDefense-Portugal.



- Silva, J. F., 2014. *O Potencial do Mar Português: Uma Análise Estratégica..* 1 ed. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares.
- Silva, J. F., 2016. Foreign Scientific Research in Portuguese Waters. Em: P. Borges Graça, ed. *New Challenges of the Atlantic. A. Approach from Portugal*. Lisboa: Institute of Social and Political Sciences of the University of Lisbon, pp. 25-39.
- Simões, N., 2016. *Diretor da Empresa UAVision* [Entrevista] (6 janeiro 2016).
- Sousa, J., 2016. *Diretor do Laboratório de Robótica Submarina da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto* [Entrevista] (18 abril 2016).
- Sousa, J., McGuillivary, P., Vicente, J., Bento, M., Morgado, J., Madruga, M., Bencatel, R. e Oliveira, P., 2015. Unmanned Aircraft Systems for Maritime Operations. Em: K. Valavanis & J. Evans, edits. *Hanbook of Unmanned Aerial Vehicles*. New-York: Springer, pp. 2787-2811.
- SpaceDaily, 2005. *Robonic To Launch UAV Test Flight Centre In Finland*. [em linha] Disponível em: <http://www.spacedaily.com/news/uav-05zzzzj.html> [Acedido em 30 março 2016].
- STANAG-4586, 2012. *Standard Interfaces of UAV Control Systems (UCS) for NATO UAV Interoperability (4586)*. 3º ed. Brussels: NATO/NSA.
- STANAG-4670, 2014. *Guidance for the Training of Unmanned Aircraft Systems (Uas) Operators - ATP-3.3.7 (4670)*. 3º ed. Brussels: NATO/NSA.
- STANAG-4671, 2009. *Unmanned Aerial Vehicles Airworthiness Requirements (USAR) (4671)*. 3º ed. Brussels: NATO/NSA.
- SwedishSpaceFan, 2016. *NEAT & FMV UAV testing*. [Em linha] Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YKh6s9i0560> [Acedido em 30 março 2016].
- tagesschau.de, 2013. *RFT DRONES Ready To Fly Drones UAVs*. [Em linha] Disponível em: <https://www.tagesschau.de/inland/drohnen158.html> [Acedido em 9 abril 2016].
- Trieschmann, O., 2016. *Senior Project Officer – Expert for Earth Observation Data & Systems and alternative EO platforms (EMSA)* [Entrevista] (15 abril 2016).
- UE, 2012. Diretiva 2012/33/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de novembro de 2012 no que respeita ao teor de enxofre dos combustíveis navais. *Jornal Oficial da União Europeia*, pp. L327/1-13.
- Vicente, J., 2013. *Guerra Aérea Remota. A revolução do Poder Aéreo e as oportunidades para Portugal..* 1 ed. Porto: Instituto de Estudos Superiores Militares.



Vision, UAS, 2016. *New UAS Flight Test Centre in Spain*. [Em linha] Disponível em:  
<http://www.uasvision.com/2011/03/09/new-uas-flight-test-centre-in-spain/> [Acedido  
em 30 março 2016].



## **Apêndice A – Terminologia e Taxonomia utilizadas, neste trabalho, no âmbito dos UAS e definição dos conceitos que fazem parte da Base Conceptual do trabalho**

### **Terminologia**

Ao referirmo-nos aos *Sistemas Aéreos Autónomos Não-Tripulados* utiliza-se, normalmente, a nomenclatura Anglo-Saxónica, nomeadamente as siglas UAS e UAV. A primeira, *Unmanned Aircraft System*, pode traduzir-se por *Sistema Aéreo não-Tripulado*; a segunda, *Unmanned Aerial Vehicle*, por *Veículo Aéreo não-Tripulado*. A sigla UAV designa apenas o veículo aéreo, sem a inclusão dos sistemas de controlo em terra; a sigla UAS designa a globalidade de todo o dispositivo incluindo, não só o segmento aéreo, mas também o segmento de controlo terrestre. Os *Unmanned Aircraft Systems* são, por vezes, também, designados, pelos termos *drone* e RPAS, correspondendo esta última sigla à designação *Remoted Piloted Aircraft System*. Este esclarecimento foi retirado da Referência do autor (Morgado, 2015).

Refere-se que no âmbito da Força Aérea Americana o termo mais utilizado é RPAS, de modo a realçar que são sistemas que exigem, para a sua operação, embora remotamente, um piloto. No âmbito da Marinha e Exército dos Estados-Unidos, o termo preferido é UAS. No âmbito civil o termo normalmente utilizado é *drone* (Morris, 2014, p. 547).

### **Taxonomia**

Relativamente à taxonomia usa-se, no contexto deste trabalho, a utilizada no âmbito da *Organização do Tratado do Atlântico Norte* (OTAN) para a classificação dos UAS (NATO, 2010).

No âmbito dessa *taxonomia* os UAS são classificados em três *Classes*, nomeadamente:

i) **Classe-I**, que engloba os sistemas com pesos máximos à descolagem (MTOW – *Maximum Take-Off Weight*) inferiores a 150kg, designadamente os *micro* (<2kg), *mini* (2-20kg) e *pequenos* (>20kg) UAS. Operam a baixas altitudes e em linha de vista, tendo um alcance e autonomia limitados (e.g. *Raven* e *Scan-Eagle*) (Vicente, 2013, p. 76) (Dalamagkidis, 2014, p. 89);

ii) **Classe-II**, correspondente aos UAS táticos, que engloba os sistemas com MTOW entre 150kg e 600kg. Estes sistemas podem ser operados a partir de locais não preparados e têm uma sustentação logística reduzida. A altitude de operação (até 10.000ft) e alcance favorecem o seu emprego tático (e.g. *Shadow*) (Vicente, 2013, p. 76);

iii) **Classe-III**, correspondente aos UAS estratégicos, que engloba os sistemas com MTOW superiores a 600kg. São sistemas de grandes alcance e autonomia, que operam a *média altitude*, até 45.000ft (MALE – *Medium Altitude Long Endurance*) (e.g. *Predator*) ou *grande altitude*, até 65.000ft (HALE – *High Altitude Long Endurance*) (e.g. *Global Hawk*), efetuando missões em todo o espectro, requerendo áreas preparadas para lançamento e recuperação, e um sistema de apoio de missão bastante complexo (Vicente, 2013, p. 76), (Dalamagkidis, 2014, p. 89), (NATO, 2010).

### **Definição dos conceitos que fazem parte da Base Conceptual deste trabalho**

Apresenta-se, de seguida, uma definição rigorosa dos conceitos que fazem parte da *Base Conceptual* deste trabalho, nomeadamente: ID&I, TRL, BTID e ED.

### **Investigação Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (ID&I)<sup>22</sup>**

Na sigla ID&I, o primeiro “I” refere-se a *Investigação Científica*, a qual está relacionada com a procura de novos conhecimentos no âmbito da *Ciência*, sem que haja qualquer preocupação quanto à aplicação dos mesmos em termos de criação de novos produtos tecnológicos. Neste caso, o objetivo fundamental é fazer *Ciência* em prol da própria *Ciência*, sem qualquer preocupação quanto ao seu impacto, na *Sociedade*, a nível económico. Na prática, o objetivo fundamental desta atividade é a divulgação dos resultados obtidos através da publicação de artigos.

O “D”, da mesma sigla, refere-se a *Desenvolvimento Tecnológico*, entendendo-se este por desenvolvimento de *Tecnologia* com base no *Conhecimento* adquirido no âmbito da *Investigação Científica*. Sucintamente, entende-se por *Tecnologia*, a *Técnica* desenvolvida com base na *Ciência*

---

<sup>22</sup> A explicação que se segue é retirada da Referência do autor (Borrego e Morgado, 2015c), cujo conteúdo foi escrito tendo por base a Referência (Santos, 2014).



(*Tecnologia = Técnica + Ciência*). O objetivo do *Desenvolvimento Tecnológico* consiste no desenvolvimento de protótipos que possam vir a ter mercado assegurado e, por isso, valor económico, e cujos direitos de propriedade são, normalmente, garantidos através do registo de patentes.

No entanto, para que um protótipo possa ter mercado assegurado tem de ser *Inovador*, sendo este o conceito associado ao segundo “I” da sigla ID&I.

Sintetizando, a sigla ID&I engloba as atividades de *Investigação Científica*, de *Desenvolvimento Tecnológico* e de *Inovação*, os três ingredientes necessários, em conjunto, para se levarem a cabo iniciativas concretas no âmbito da *Transferência de Tecnologia*, a qual consiste no processo de transferência da propriedade intelectual (*patentes, direitos de autor, “saber fazer”*<sup>23</sup>, etc.), desde o laboratório até ao mercado.

#### ***Tecnology Readiness Level (TRL)***<sup>24</sup>

Este parâmetro é utilizado pelo *Departamento de Defesa Norte-Americano* para medir o nível de maturação da tecnologia em desenvolvimento no âmbitos das atividades de ID&I e, assim, avaliar o quão perto se chegou no sentido de se vir a efetivar a *Transferência de Tecnologia*. Os níveis de TRL de determinada tecnologia podem variar entre 1, onde apenas princípios básicos são observados e reportados, até ao nível 9, onde é provada a utilidade de determinada tecnologia em contexto operacional.

A FAP tem centrado as suas atividades de ID&I na área dos UAS, entre os níveis TRL 7 e 9. (7 – sistema protótipo para demonstração em ambiente operacional; 8 – sistema completo, aprovado para testes e demonstrações; 9 – sistema aprovado para ser utilizado em ambiente operacional).

Para mais detalhes sobre a nomenclatura TRL consulte-se a Referência (Mankins, 1995).

#### ***Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID)***<sup>25</sup>

Com o fim da Guerra-Fria sentiu a Europa a necessidade de vir a criar uma Agência Intergovernamental que coordenasse os esforços europeus para edificação de um conjunto de novas capacidades de Defesa e Segurança, ID&I e Aquisição de Armamento e Equipamento, tendo em vista o apoio à *Política Comum de Segurança e Defesa* (Silva, et al., 2005).

De acordo com o exposto, criou a *União Europeia* (UE), em 12 de julho de 2004, a EDA. No âmbito das suas atribuições destacam-se, a promoção e a consolidação de um MEED, integrado no contexto de uma *Economia de Defesa*<sup>26</sup> no âmbito da Europa, competitivo a nível mundial, tendo sido para isso fundamental a criação de uma *Base Tecnológica e Industrial de Defesa* comum a todos os países europeus, a *Base Tecnológica e Industrial de Defesa Europeia* (BTIDE), sustentada por uma Estratégia, aprovada, por aquela Agência, em 14 de maio de 2007 (Silva, et al., 2005).

Em conformidade, a BTIDE integra as *Bases Tecnológicas e Industriais de Defesa* dos diferentes países da UE, nela se incluindo, obviamente, a *Base Tecnológica e Industrial de Defesa Nacional* (BTID), sendo no seu contexto que devem ser enquadradas e analisadas as atividades no âmbito da *Transferência de Tecnologia* de equipamento para uso militar (ou dual), nomeadamente na área dos UAS.

De acordo com a Resolução de Conselho de Ministros nº 35/2010 de 15 de abril (Conselho de Ministros, 2010), que aprova a *Estratégia de Desenvolvimento* da BTID, inclui, esta *Base*, o conjunto das *Empresas* e das entidades do *Sistema Científico e Tecnológico Nacional*, públicas ou privadas, com capacidade para intervir numa ou mais das etapas do ciclo de vida logístico dos sistemas e equipamentos de *Defesa*, bem como dos de diferentes domínios civis (*uso-dual*) como a *Segurança*, a *Aeronáutica*, o *Espaço* e o *Mar* (Conselho de Ministros, 2010).

A BTID portuguesa tem dimensão reduzida, sendo constituída, essencialmente, por *pequenas e médias* empresas (PME), atualmente cerca de 200, desenvolvendo, entre outras, atividades nas

---

<sup>23</sup> Vulgarmente designado na linguagem *Anglo-Saxónica*, por “*know-how*”.

<sup>24</sup> A explicação que se segue é retirada da Referência do autor (Morgado, 2015), cujo conteúdo foi escrito tendo por base a Referência (Mankins, 1995).

<sup>25</sup> A explicação que se segue é retirada da Referência do autor (Ribeiro, et al., 2016).

<sup>26</sup> Esclarece-se com algum detalhe, já de seguida, o conceito de *Economia de Defesa*.





áreas de: i) sistemas autónomos não tripulados (*aéreos, marítimos – de superfície e de sub-superfície – e terrestres*); ii) comunicações; iii) software; iv) espaço; v) calçado; e vi) vestuário (MDN, 2013).

Emprega cerca de 20.000 pessoas, teve, em 2013, um volume de negócios de €1.72MM, sendo 88% deste montante proveniente de exportações (Filipe, 2015).

A sua intervenção tem lugar ao nível dos seguintes domínios: i) ID&I; ii) Produção; iii) Manutenção e Reparação; iv) Modernização; e v) Desmilitarização e Eliminação no fim do ciclo de utilização operacional.

### **Economia de Defesa (ED)<sup>27</sup>**

Até à *Segunda-Guerra Mundial* o projeto e a fabricação de armamento para as FFAA processava-se, no âmbito das sociedades, à margem da produção da generalidade dos outros *bens e serviços*, uma vez que, na maior parte dos casos, os recursos utilizados na *Indústria de Armamento* (matérias-primas, tecnologia e mão de obra) eram específicos do contexto militar, não sendo, por isso, facilmente utilizáveis por indústrias de cariz civil, tendo, consequentemente, pouco a ver com outros sectores *económico-produtivos* da sociedade.

Em conformidade, as *Indústrias de Armamento* tendiam a funcionar à margem das regras de funcionamento do *Mercado Concorrencial*, com todas as ineficiências económicas subjacentes, não lhe sendo, por isso, aplicáveis as regras da *Economia de Mercado*.

Aquelas *Indústrias* eram, generalizadamente, constituídas por *Sociedades Nacionais* e/ou por *Arsenais*, financiados e dirigidos pelo Estado, sendo o seu último propósito satisfazer as necessidades deste em termos de equipamentos de Defesa (Silva, et al., 2005, p. 5). A capacidade instalada para produção de armamento era, frequentemente, superior à capacidade de aquisição dos Estados produtores, o que era fonte de grande ineficiência a nível económico, sendo no entanto possível gerir, de modo satisfatório, esta situação, uma vez que tudo se passava no interior do Estado e, particularmente, no âmbito da *Instituição Militar* (Rolo, 2006, p. 41).

A partir da *Segunda-Guerra Mundial* o cenário mudou drasticamente. O resultado da incorporação de novas tecnologias nos *Sistemas de Armas*, tais como, a eletrónica, a optoelectrónica, as telecomunicações, a informática, os novos materiais, etc., teve como consequência que os recursos utilizados na produção de sistemas para uso *militar* fossem também utilizados, e cada vez mais, na produção de *bens e serviços* para uso civil, uma vez que aquelas tecnologias são, pela sua natureza, de utilização eminentemente *dual* (Paulo, 2006, pp. 35-106), (Rolo, 2006, pp. 47-48).

De facto, hoje em dia e, previsivelmente no futuro, apenas um número muito restrito de tecnologias utilizadas na produção de *veículos blindados* serão exclusivas da *Indústria Militar* (Briani, et al., 2013, p. 10).

Por outro lado, realça-se que grande parte dos próprios *Sistemas de Armas* produzidos, hoje em dia, pela *Indústria de Defesa*, podem ser muito facilmente adaptados, por aquela *Indústria*, a utilizações de cariz civil (*uso-dual*), medida que é, não só fomentada pela maioria dos *Governos*, mas também desejada pela própria *Indústria de Defesa*, de modo a amortizar os enormes investimentos, sempre crescentes, para a produção daqueles *Sistemas* e, em particular, nas atividades de ID&I que lhe estiveram na génese.

Realça-se que, de acordo com um estudo recente, tendo por base um leque diversificado de grandes *Sistemas de Armas, navais, terrestres e aéreos*, estima-se que o seu preço esteja a duplicar a cada 7.25 anos (Paulo, 2006, p. 208).

A entrada de empresas civis no *Mercado da Defesa* acaba por ser uma necessidade dos próprios *Governos*, pois é indispensável que seja criada alguma racionalidade económica no contexto desta atividade, a qual, teria custos ainda mais elevados, se fosse desenvolvida, hoje em dia, no âmbito de grandes Arsenais do Estado.

Em conformidade, após a *Segunda-Guerra Mundial*, o *Mercado* na área da *Defesa* e, nomeadamente, as respetivas *Indústrias*, passam a regular-se, de forma cada vez mais tendencial, pelas regras de funcionamento do *Mercado Concorrencial*, sem deixar de ter, no entanto, especificidades próprias que o caracterizam, nomeadamente, as fortes barreiras à entrada neste

---

<sup>27</sup> A explicação que se segue é retirada da Referência do autor (Ribeiro, et al., 2016).



*Mercado* de novos *players*, devido à fortíssima dependência em alta-tecnologia em áreas muito diversificadas e às elevadíssimas despesas de capital, de mão-de-obra e de atividades de ID&I subjacentes, o que conduz, na área da Defesa, a estruturas de mercado *monopolistas* ou *oligopolistas*, do lado da oferta, e a estruturas de mercado *monopsistas* e *oligopsistas*, do lado da procura (Paulo, 2006, p. 232).

No entanto, é inegável que, no âmbito desta nova realidade, pós *Segunda-Guerra Mundial*, procuram os Governos que as atividades na área da Defesa sejam promotoras, cada vez mais, do próprio *Crescimento Económico*, em sinergia com as restantes atividades da *Sociedade*, sendo, em conformidade, necessário, que aquelas se regulem, à semelhança destas, o mais possível, pelas regras do *Mercado Concorrencial*, sem esquecer, evidentemente, as especificidades próprias do *Mercado da Defesa*.

Em resumo: o *Mercado da Defesa* é um mercado com características muito próprias. De facto, i) é baseado em tecnologias muitas vezes disruptivas; ii) tem uma forte componente de ID&I e, por isso, custos financeiros muito elevados; iii) as tecnologias são desenvolvidas, normalmente, no âmbito de uma BTID cuja estratégia é definida ao nível governamental; e iv) as tecnologias desenvolvidas devem ser, na generalidade, de aplicação *dual*, tendo em vista a promoção dos efeitos de sinergia de mercado em termos económicos. É a Economia baseada nestes pressupostos que se designa por *Economia de Defesa* (Lopes, 2006).





## **Apêndice B – Missão, Estratégia e Estrutura do CIDIFA, e principais colaborações, a nível Nacional e internacional, mantidas por este Centro, no domínio dos UAS<sup>28</sup>**

### **Missão**

O CIDIFA, enquanto estrutura de ID&I da FAP tem, atualmente, como missão, o desempenho das seguintes funções: *i)* desenvolvimento de projetos de natureza aeronáutica, a nível Nacional e internacional, com níveis de TRL muito elevados, tendo como objetivo último a *Transferência de Tecnologia*; *ii)* ser o elo de ligação entre a FAP e o MDN no âmbito das atividades de ID&I na área da Defesa, no âmbito aeronáutico, com vista à sua coordenação com a BTID, a EDA e a OTAN; e *iii)* operacionalização, em colaboração com a BTID, de tecnologia UAS com vista à sua utilização pela FAP e, possivelmente, por outros Ramos das FFAA, FFSS e entidades civis.

Embora o CIDIFA seja, em princípio, uma estrutura de ID&I com capacidade para realizar projetos de natureza aeronáutica no sentido mais abrangente do termo, ele está particularmente vocacionado para ser um *Centro de Referência*, não só a nível Nacional, mas também internacional, na área dos UAS. Em conformidade, procura-se que o CIDIFA, no contexto daqueles sistemas, se concentre em todas as suas vertentes, nomeadamente nas de carácter *científico, tecnológico e operacional*, mantendo uma ligação direta com as entidades da FAP responsáveis pelas vertentes *doutrinária* (*Divisão de Operações do Estado Maior da Força Aérea* (DIVOPS-EMFA) e CA, tendo em vista, primariamente, a aplicação militar deste tipo de tecnologia, sem descurar, no entanto, a sua aplicação alargada às FFSS bem como a atividade de natureza civil (aplicação *dual* desta nova tecnologia).

### **Estratégia**

Os principais desenvolvimentos *tecnológicos e operacionais* levados a cabo, inicialmente pelo CIAFA – e a prosseguir pelo CIDIFA numa vertente essencialmente orientada para a *Industrialização* e a *Comercialização* na área dos UAS (*Transferência de Tecnologia*) – tiveram o seu início em setembro de 2006, tendo sido fortemente alavancadas, em janeiro de 2009, na sequência da aprovação de um projeto de ID&I financiado pelo MDN: o projeto PITVANT<sup>29</sup>.

Quando do arranque, em janeiro de 2009, dos trabalhos conducentes à concretização daquele projeto, houve que implementar, *ab initio*, uma metodologia e organização das atividades de ID&I a levar a cabo no âmbito do CIAFA, baseadas numa abordagem multidisciplinar, especificamente centrada no desenvolvimento de UAS.

Com esta abordagem teve-se, desde logo, em mente, concentrar todos os recursos humanos, materiais e financeiros de modo a ser possível a operacionalização, a curto/médio prazo, daquele tipo de tecnologia, tendo em vista, primariamente, a sua utilização operacional no contexto da FAP, no âmbito marítimo, sem descurar, no entanto, a sua utilização no contexto dos outros Ramos das FFAA e das FFSS, bem como no de outras entidades governamentais de natureza não-militar, e mesmo no de entidades não-governamentais, dada a natureza *dual* (militar e civil) daquele tipo de tecnologia.

De acordo com o exposto, e a fim de se evitar a dispersão de recursos humanos, materiais e financeiros, as linhas predominantes de investigação implementadas no âmbito do CIAFA e a desenvolver, agora, de forma mais célere e eficiente, no âmbito do CIDIFA, têm finalidades *afins* e *complementares* com vista a um objetivo comum: a implementação de atividades de ID&I na área dos UAS das quais resultem produtos com níveis de TRL elevados, tendo em vista não só atividades de *Industrialização* e *Comercialização* de tecnologia UAS (*Transferência de Tecnologia*) mas incentivar, também, atividades de *Prestação de Serviços* no âmbito das mesmas.

Adicionalmente, uma das preocupações atuais do CIDIFA tem a ver com a *Aeronavegabilidade* e *Certificação*, a nível Nacional, não só no âmbito militar, mas também civil, daquele tipo de sistemas, requisito este indispensável para, a curto/médio prazo, se virem a regulamentar, em termos formais, as atividades acima referidas de *Industrialização* e *Comercialização*, bem como as de *Prestação de Serviços*, sendo de realçar, a propósito, as mútuas

---

<sup>28</sup> Este Apêndice é baseado nas Referências do autor (Morgado, et al., 2013) e (Morgado, 2015).

<sup>29</sup> *Vd* no Apêndice C descrição genérica do projeto PITVANT.



mais-valias decorrentes do bom relacionamento existente, (como seria de esperar), entre a *Autoridade Aeronáutica Nacional* (AAN) e o CIDIFA.

No âmbito da *metodologia* de trabalho, desde o início adotada no CIAFA – e agora prosseguida no CIDIFA com as devidas adaptações que se venham a justificar – implementou-se, em conformidade com o exposto, um conjunto coerente de valências de caráter *tecnológico* e *operacional* com objetivos *afins* e *complementares* na área dos UAS, nomeadamente: *Projeto Aeronáutico, Construção de Plataformas, Engenharia de Software, Sistemas de Decisão e Controlo, Visão e Processamento de Imagem, Sistemas de Navegação e Fusão de Dados, Comunicações, Manutenção e Fiabilidade, Certificação e Operações*.

Para que, de forma mais rápida, eficiente e sustentada, se atinjam níveis de TRL elevados relativamente aos produtos emergentes das atividades de ID&I levadas a cabo pelo CIDIFA adotaram-se, neste Centro, metodologias específicas de gestão e execução técnica no âmbito daquelas atividades, nomeadamente através da utilização de um conjunto de *standards* amplamente aceites e testados, e que têm, entre outros, os seguintes objetivos: i) garantir a correta gestão do projeto (IEEE, 2011)<sup>30</sup>; ii) garantir a condução sustentada do projeto segundo os princípios de *Engenharia de Sistemas* (IEEE, 2005); iii) garantir a necessária interoperabilidade dos sistemas e subsistemas em desenvolvimento (STANAG-4586, 2012)<sup>31</sup>; iv) garantir a formação e treino das respetivas equipas de operação (STANAG-4670, 2014); e v) progredir no sentido de garantir a sua necessária certificação de aeronavegabilidade (STANAG-4671, 2009).

### **Estrutura**

No âmbito da organização, e na sequência da filosofia adotada, dispõe o CIDIFA da estrutura necessária para levar a cabo, com a máxima flexibilidade e economia de recursos, as atividades de caráter tecnológico e operacional acima referidas, tendo-se, em conformidade, criado, no âmbito deste *Centro*, as seguintes cinco entidades:

- a) **Núcleo de Investigação**, entidade responsável pela coordenação e execução das atividades de ID&I a levar a cabo no CIDIFA, bem como pela preparação das propostas de projetos a serem submetidas a entidades externas à FAP, e as quais, de acordo com a sua vocação, têm financiado grande parte das atividades que têm sido levadas a cabo neste Centro;
- b) **Núcleo de Operações**, entidade responsável pela organização e execução de todos os testes de campo – dispondo o CIDIFA, para o efeito, da infraestrutura de aeródromo situada no *Centro de Formação Militar e Técnica da Força Aérea* (CFMTFA<sup>32</sup>) – bem como da realização de exercícios com carácter operacional (vd Figura 12);
- c) **Núcleo de Produção e Qualidade**, entidade responsável pela fabricação e aprontamento, para voo, dos UAS, tendo por base os requisitos tecnológicos e operacionais definidos, pelo *Núcleo de Investigação*, e pelo *Núcleo de Operações*;
- d) **Gabinete de Gestão de Projetos**, entidade responsável por dar apoio jurídico-administrativo na elaboração de propostas de projeto a serem financiadas por entidades externas à FAP e, em caso de aprovação das mesmas, coordenar a sua gestão;
- e) **Laboratório de Aeronáutica**, situado no *campus* da AFA, que dispõe dos recursos materiais para desenvolver atividades de ID&I no âmbito das valências *Projeto Aeronáutico, Construção de Plataformas, Engenharia de Software, Sistemas de Decisão e Controlo, Visão e Processamento de Imagem, Sistemas de Navegação e Fusão de Dados, Comunicações, Manutenção e Fiabilidade, e Certificação*.

### **Colaborações mantidas pelo CIDIFA a nível Nacional e internacional**

O CIDIFA tem mantido, numa base de *reciprocidade* e *complementaridade*, um conjunto de colaborações, no âmbito das atividades na área dos UAS, com várias entidades, Nacionais e internacionais de grande prestígio. No âmbito dessas entidades destacam-se, de entre outras, as seguintes:

---

<sup>30</sup> IEEE – *Institute of Electrical and Electronic Engineering*.

<sup>31</sup> STANAG – *Standardization Agreement*.

<sup>32</sup> Antiga Base Aérea nº2 da FAP, na Ota.



- a) A nível de entidades governamentais: a MP, o *Exército Português* (EP), a *Guarda Nacional Republicana* (GNR) e a *Direção Geral de Política do Mar* (DGPM);
- b) A nível de entidades da BTID ligadas a atividades de Ensino e ID&I: o *Instituto Superior Técnico* (IST), a *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa* (FCUL), a *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto* (FEUP), a *Universidade da Beira Interior* (UBI), o *Laboratório Nacional de Engenharia Civil* (LNEC) e, mais recentemente, o *Instituto de Telecomunicações* (IT);
- c) A nível de entidades da BTID ligadas a atividades de natureza Empresarial: o *Centro de Excelência e Inovação da Indústria Automóvel* (CEiiA), a *Critical Software* (CSW), a UAVision, a OPTIMAL, a INOVAWORKS, o INESC-Inov, a *Portugal Telecom Inovação e Sistemas* (PTInS) e a *Energias de Portugal-Inovação* (EDP-Inovação) (estas últimas, sendo empresas, não são, contudo, entidades da BTID);
- d) A nível de entidades internacionais de grande prestígio: a *Universidade da Califórnia em Berkeley* (UCB), a *Universidade de Salzburg*, a *Universidade de Munique* (UM), a *Universidade de Delft* e, mais recentemente, a *Agência Europeia de Segurança Marítima* (EMSA – *European Maritime Safety Agency*), com sede em Lisboa, e a *Universidade de Varsóvia* (UW).



(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 12 – Núcleo de Operações:** (a) Infraestrutura de Aeródromo do CFMTFA (Ota) (círculo vermelho – ponto de apoio; círculo verde – ponto de operação); (b) Equipa de operação e respetiva Estação de C2 de Terra móvel; Voo; (c) Interior da Estação de C2 de Terra móvel; (d) Voo, na Ota, de um protótipo UAS (Classe-I) do CIDIFA.

**Fonte:** (CIDIFA, 2015)





## **Apêndice C – Principais projetos concluídos e em curso no âmbito do CIDIFA<sup>33</sup>**

Como atrás se referiu, as atividades de caráter *tecnológico* e *operacional* levadas a cabo pelo CIDIFA na área dos UAS tiveram o seu início no CIAFA, em setembro de 2006, tendo sido fortemente alavancadas, na sequência do arranque do projeto PITVANT, em janeiro de 2009.

Posteriormente, a partir de 2011, e na sequência do êxito das atividades desenvolvidas no âmbito deste projeto, foram implementados vários outros na área dos UAS, projetos esses apoiados através de diversas fontes de financiamento vocacionadas para o efeito, nomeadamente: i) projeto PERSEUS, no domínio da *Vigilância Marítima*, financiado no âmbito do *Sétimo Programa Quadro Comunitário de Apoio da Comunidade Europeia*; ii) projeto SEAGULL, no domínio do *Conhecimento Situacional Marítimo*, financiado pelo *Quadro Referência Estratégico Nacional* (QREN); iii) projeto MOLAME, para operacionalização de tecnologia UAS para monitorização automática de linhas de distribuição de energia elétrica, projeto este *cofinanciado* pela EDP-Inovação; iv) projeto TROANTE para desenvolvimento de tecnologia UAS de aplicação *dual* (militar e civil), tecnologia, essa, que se pretende venha a evoluir no sentido da *Industrialização e Comercialização* de sistemas UAV do tipo *Classe-I*, e sua posterior utilização no âmbito da *Prestação de Serviços*, sendo este projeto financiado pelo MDN; e v) projeto SUNNY, financiado no âmbito do *Sétimo Programa Quadro Comunitário de Apoio da Comunidade Europeia*; que visa o desenvolvimento de novas ferramentas para recolha de informação em tempo real em cenários operacionais, nomeadamente em ambiente marítimo.

Todos estes projetos têm objetivos *afins* e *complementares* a um objetivo comum: operacionalização, a nível Nacional, de tecnologia UAS tendo em vista a sua utilização em ambiente marítimo, sem descurar, no entanto, a sua utilização noutros domínios, não só a nível militar, mas também civil, em conformidade com a natureza *dual* daquela tecnologia.

Descreve-se, de seguida, muito brevemente, a natureza, os objetivos e os desenvolvimentos tecnológicos e operacionais obtidos no âmbito dos projetos já realizados PITVANT e SEAGULL, e a obter no âmbito dos projetos MOLAME e TROANTE.

O PITVANT (*Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados*) foi o primeiro grande projeto de ID&I, de dimensão Nacional e internacional, em que o CIDIFA se veio a envolver.

O PITVANT teve o seu início em janeiro de 2009 e o seu *terminus* em dezembro de 2015, sendo financiado pelo MDN. A sua concretização teve por base a experiência e o *know-how* do CIDIFA, bem como a experiência e o *know-how* das Instituições a ele associadas (FEUP, UCB, UM, Agência de Defesa Sueca, Honeywell e Embraer, Empresas Brasileiras de Aeronáutica S.A.).

Foi no contexto do PITVANT que se desenvolveram, no âmbito do CIDIFA, algumas das valências de base do seu *know-how* tecnológico e operacional na área dos UAS que, posteriormente, foram amplamente desenvolvidas e testadas em ensaios reais no contexto dos outros projetos acima referidos.

Para mais detalhes sobre o projeto PITVANT consultem-se as Referências do autor (Morgado e Sousa, 2007), (Morgado, 2008), (Morgado, 2009), (Morgado, et al., 2013, pp. 137-138) e (Borrego e Morgado, 2015c).

O SEAGULL (*SistEmAs inteliGentes de sUporte ao conhecimento situacionaL marítimo baseados em veícuLos aéreos não tripulados*) foi um projeto financiado por fundos do QREN, que teve o seu início em julho de 2013 e se prolongou até julho de 2015. Este projeto foi liderado pela empresa da BTID, CSW, e integrou, entre outros parceiros, para além do CIDIFA, o *Instituto de Sistemas e Robótica* do IST, a FEUP e o *Centro de Investigação Naval* da Escola Naval (CINAV).

O projeto SEAGULL teve por objetivo desenvolver um *Sistema Inteligente* que, associado a UAS com sensores instalados a bordo, tais como câmaras óticas no domínio do *visível*, de *infravermelhos*, *multi-espetrais* e *híper-espetrais*, possa contribuir de forma significativa para a

---

<sup>33</sup> Este Apêndice é baseado nas Referências do autor (Morgado, et al., 2013), (Borrego e Morgado, 2015c), (Morgado e Ruivo, 2014) e (Morgado, 2015).



geração de *conhecimento situacional marítimo* (*maritime situational awareness*) endereçando aspetos como a *deteção*, *classificação*, *identificação* e *seguimento de alvos* (e.g. embarcações, naufragos, embarcações salva-vidas, destroços, etc.), *reconhecimento de padrões de comportamento* (e.g. embarcações paradas em alto-mar lado-a-lado, embarcações a alta velocidade, padrões de navegação atípicos, etc.) e *monitorização de parâmetros indicadores do bom estado ambiental* (e.g. manchas de poluentes – hidrocarbonetos e químicos, etc.).

Naquele *Sistema Inteligente* consideraram-se, ainda, aspetos relacionados com missões colaborativas de diversos veículos aéreos autônomos não-tripulados, permitindo, em particular, detetar e prevenir colisões.

No âmbito do projeto SEAGULL coube ao CIDIFA, entre outras tarefas, levar a cabo, em colaboração com o IST, as de carácter tecnológico relacionadas com o desenvolvimento e teste operacional de *Algoritmos na área da Visão*, especificamente vocacionados para utilização em ambiente marítimo, tendo em vista a avaliação operacional do *Sistema Inteligente* acima referido.

Adicionalmente, deu-se início ao desenvolvimento – através de uma colaboração entre o CIDIFA e a CSW – de uma *Arquitetura de Software* que foi devidamente testada e validada no contexto do projeto SEAGULL, e a qual permitirá, no futuro, após os *upgrades* adequados, integrar a panóplia de sensores a instalar a bordo do futuro dispositivo UAS Classe-II a levar a cabo no âmbito do CIDIFA.

Para mais detalhes sobre o projeto SEAGULL consulte-se a Referência do autor (Borrego, et al., 2015).

O MOLAME (*MO*nitorização de *Linhas de Alta e Média t*ensão) é um projeto envolvendo, para além do CIDIFA, o CEiiA, tendo como *end-user* a EDP-Inovação, e cujo objetivo é o desenvolvimento de um sistema baseado em UAS para monitorização automática de linhas de distribuição de energia elétrica de alta e média tensão.

Este projeto, que teve o seu início em julho de 2013, é *auto-financiado* pelas Instituições do consórcio, e tem em vista desenvolver um sistema UAV de 25 kg de MTOW (Classe-I), designado por UAS30, que possa ser lançado de uma catapulta, recolhido numa rede e facilmente operável a partir de uma Estação de Comando e Controlo (C2) de Terra móvel por uma equipa de 2 elementos (vd Figura 5).

Para mais detalhes sobre o projeto MOLAME consulte-se as Referências do autor (Morgado, et al., 2013, pp. 172-175) e (Borrego e Morgado, 2015c).

O TROANTE (*Desenvolvimento de Tecnologia UAS paRa UtilizaçãO de Âmbito ConjuNTo E Dual*) é um projeto liderado pelo CIDIFA, tendo por base o sistema UAS30 (Classe-I) desenvolvido no âmbito do projeto MOLAME, e que tem em vista o desenvolvimento de tecnologia UAS de aplicação *dual* (militar e civil), tecnologia, essa, que se pretende venha a evoluir no sentido da sua *Industrialização e Comercialização* e subsequente aplicação no âmbito da *Prestação de Serviços*. O projeto TROANTE é financiado pelo MDN, teve o seu início no primeiro semestre de 2016 e terá uma duração de três anos. Para além do CIDIFA envolve, ainda, os seguintes parceiros: a MP (através do CINAV e do Instituto Hidrográfico), o EP (através do *Centro de Investigação da Academia Militar* (CINAMIL) e do *Instituto Geográfico do Exército* (IGeoE)), o CEiiA, a CSW, o IT, a FCUL e a PTInS.

Como objetivos gerais do projeto TROANTE destacam-se os seguintes: i) *testar e operacionalizar* um UAS Classe-I – com cerca de 25kg de MTOW – para utilização, não só em âmbito militar, mas também civil (*uso dual*); ii) criar, no final do projeto, competências, a nível Nacional, envolvendo um conjunto de entidades de reconhecida competência e reputação da BTID para, em colaboração com as FFAA, se levarem a cabo iniciativas concretas, não só no âmbito da *Industrialização e Comercialização* de tecnologia UAS (*Transferência de Tecnologia*), mas também no da *Prestação de Serviços* utilizando este tipo de tecnologia; e iii) elaboração de um *roadmap* que permita dar passos consistentes com vista à *Certificação* de Sistemas UAV a nível Nacional, não só no âmbito militar, mas também civil, medida esta indispensável para, a curto/médio prazo, se virem a regulamentar, em termos formais, as atividades de *Industrialização e Comercialização*, e de



*Prestação de Serviços* referidas em *ii)*, ultrapassando-se, assim, o correspondente vazio atualmente existente nesta área.

Releva-se, finalmente, a preocupação em testar, no âmbito deste projeto, a tecnologia desenvolvida em cenários o mais próximo possível de contextos reais, nomeadamente de âmbito militar, sem descurar, contudo, a sua possível utilização em contextos no âmbito das FFSS, bem como em contextos estritamente civis.

No âmbito das aplicações militares deste projeto está prevista a realização de vários exercícios no âmbito da FAP, MP e EP.

Relativamente à FAP testar-se-á a utilização operacional do sistema UAS30 nos seguintes contextos: *i)* deteção de intrusos em áreas críticas de grandes dimensões; *ii)* localização de pilotos abatidos; *iii)* deteção de engenhos explosivos não detonados (UXO – *Unexploded Ordnance*) e apoio às atividades de desminagem; e *iv)* deteção, identificação e seguimento de navios a navegar nos corredores de navegação marítima. Para além do CIAFA, estarão envolvidos os seguintes órgãos da FAP para *preparação, execução e avaliação operacional* dos exercícios: a DIVOPS-EMFA e o CA.

No âmbito do exercício atrás referido, no que concerne à utilização de UAS no apoio às atividades de desminagem, ter-se-á a oportunidade de testar tecnologia desenvolvida pela empresa *Ædel Aerospace Lda-P*. Esta empresa é uma filial portuguesa da empresa *Ædel Aerospace Lda-CH* (Suíça), que tem colaborado com a *Fundação Suíça de Desminagem*, no sentido de desenvolver, entre outras, tecnologia que permita a desminagem de extensas zonas de uma forma rápida e economicamente eficiente. Participa, neste momento, em projetos da *Agência Espacial Europeia* (ESA – *European Space Agency*) em que estão previstos testes desta tecnologia em zonas como a *Arménia* e o *Arzebeijão*.

No âmbito do EP testar-se-á a utilização operacional do sistema UAS30 nos seguintes contextos: *i)* avaliação da capacidade de observação do sistema em diferentes altitudes e tipos de terreno (cenário diurno e noturno); *ii)* avaliação da capacidade de transmissão de dados em tempo real do sistema em cenário operacional; *iii)* avaliação da capacidade de observação do sistema em diferentes altitudes e tipos de terreno, em cenários diurno e noturno, integrado em exercícios de uma Brigada. No contexto deste último exercício utilizar-se-ão as capacidades da *Unidade de Apoio Geoespacial* do IGeoE no apoio à *Unidade de Manobra*, através do fornecimento de informação geoespacial e produtos derivados ao *Comandante da Força* para apoio à decisão, informação esta obtida através do processamento da informação recolhida a partir do UAS. Para além do CINAMIL, estarão envolvidos os seguintes órgão do EP para *preparação, execução e avaliação operacional* dos exercícios: a *Escola das Armas do Exército*, a *Companhia de Transmissão de Apoio*, o *Regimento de Transmissões*, a *Brigada Mecanizada de Santa-Margarida* e o IGeoE. Todos estes exercícios serão realizados em Santa-Margarida.

No contexto das aplicações civis (incluindo algumas aplicações no âmbito da ANPC), estão previstos, entre outros, os seguintes testes: *i)* aplicações cartográficas; *ii)* monitorização de arribas rochosas ao longo da orla costeira; *iii)* monitorização de nascentes oceânicas (*olhos de água*); *iv)* levantamento topográfico de praias; *v)* aquisição de dados sobre a ondulação na orla costeira para fins de investigação oceanográfica; e *vi)* mapeamento da qualidade da rede móvel Nacional da *Portugal Telecom* (PT), nomeadamente, ao longo da orla costeira.

No âmbito do mapeamento da qualidade da rede móvel Nacional da PT tentar-se-á definir o modelo de implementação de uma futura atividade de *Prestação de Serviços* com base em UAS.

Para mais detalhes sobre o projeto TROANTE consulte-se a Referência do autor (Morgado e Ruivo, 2014).



## **Apêndice D – As principais atividades que vêm sendo desenvolvidas a nível Nacional na área dos UAS, no âmbito das entidades da BTID e Autoridades Reguladoras**

### **Principais entidades da BTID envolvidas em atividades no domínio dos UAS**

A nível Nacional, as indústrias envolvidas no domínio aeroespacial estão agrupadas na *Associação Portuguesa da Indústria Aeroespacial*, destacando-se, ao nível das atividades relacionadas com UAS, as seguintes empresas que fazem parte da BTID (Oliveira, 2016): UAVision, Tekever e CEiiA.

Descrevem-se, de seguida, as principais atividades desenvolvidas na área dos UAS, por aquelas empresas, bem como pelas duas únicas instituições civis de natureza universitária, UBI e FEUP, que vêm desenvolvendo iniciativas, de algum impacto, naquela área.

#### **UAVision**

Na sequência da entrevista realizada no âmbito da UAVision, relativamente aos objetivos e atividades levadas a cabo por esta empresa conclui-se o seguinte (Simões, 2016): *i)* a UAVision é uma empresa que *projeta, fabrica e comercializa*, desde 2005, uma gama diversificada de UAS (asa-rotativa e asa-fixa do tipo Classe-I) e *payloads*, utilizados nos mercados Civil e Militar; *ii)* iniciou as suas atividades no desenvolvimento e comercialização de pilotos automáticos e subsistemas de controlo, tendo, mais tarde, complementado a sua oferta de produtos, iniciando a produção de *payloads* electrópticos giroestabilizados e sistemas de comunicação de dados; *iii)* os UAS produzidos pela UAVision estão atualmente presentes em quatro continentes onde se destacam países como Brasil, Nigéria, Angola, Coreia do Sul, Índia, Emirados Árabes Unidos e Alemanha, o que comprova a robustez e a capacidade de operação em diferentes cenários das suas plataformas; *iv)* tem havido, recentemente, sob a égide do MDN, através da DGRDN, uma colaboração entre a FAP e esta empresa, no sentido deste Ramo das FFAA, com base no *know-how* operacional, único a nível nacional, desenvolvido pelo CIDIFA, conduzir os ensaios operacionais necessários ao desenvolvimento e aprovação de um dispositivo UAS do tipo Classe-I (MTOW de 60kg), o qual foi já comercializado para um país africano. Refere-se que esta empresa tem colaborado com os outros Ramos das FFAA e FFSS, no domínio de UAS de asa-rotativa.

#### **Tekever**

Na sequência da entrevista realizada no âmbito da Tekever, relativamente aos objetivos e atividades levadas a cabo por esta empresa conclui-se o seguinte (Dias, 2016): *i)* a Tekever é uma empresa que *projeta, fabrica e comercializa* uma gama diversificada de UAS do tipo Classe-I (lançados à mão e por catapulta) e *payloads*, utilizados nos mercados Civil e Militar; *ii)* mais recentemente, vem focando a sua atividade no desenvolvimento de sistemas de maiores dimensões (Classe-I/Classe-II), tendo em vista a sua futura utilização no âmbito de atividades de Vigilância Marítima; *iii)* tem colaborado com o EP, com vista ao desenvolvimento operacional de sistemas do tipo Classe-I, lançados à mão, para apoio a forças destacadas; *iv)* tem mantido alguma colaboração com a MP, tendo em vista o desenvolvimento de sistemas do tipo Classe-I (lançados à mão), para apoio a forças de fuzileiros; *v)* tem colaborado com a PSP no sentido de testar sistemas do tipo Classe-I (lançados à mão) para a monitorização de eventos públicos; e *v)* mais recentemente, tem mantido, com a GNR, uma colaboração regular no sentido de desenvolver um sistema Classe-I (lançado por catapulta), para apoio a missões de vigilância realizadas por forças no terreno.

#### **CEiiA**

Na sequência da entrevista realizada no âmbito do CEiiA, relativamente às atividades levadas a cabo por esta entidade na área dos UAS, conclui-se o seguinte (Rebelo, 2016): *i)* o CEiiA, embora tenha a sua génese, como o próprio nome indica, no âmbito da Indústria Automóvel, tem-se focado, ultimamente, na área aeronáutica, participando no programa do novo avião militar KC-390 da Embraer, através do projeto e construção de alguns componentes da sua estrutura; *ii)* instalou, em 2014, a sua unidade de engenharia aeronáutica em Matosinhos, representando um investimento de €37M e gerando 150 postos de trabalho; *iii)* face à sua natureza, o CEiiA está particularmente vocacionado, a nível Nacional, para o projeto, a nível estrutural e





aerodinâmico, de plataformas UAS e sua fabricação; *iv*) como referido em 1.2.1.1.b., tem colaborado com a FAP e a EDP no âmbito do desenvolvimento de um UAS do tipo Classe-I para monitorização de linhas elétricas (projeto MOLAME, *vd* Apêndice C) tendo ficado responsável pelo projeto aeronáutico e a fabricação da plataforma, bem como pela realização, em colaboração com o CIDIFA, de todos os testes operacionais daquele sistema; *vi*) na sequência da experiência entretanto adquirida no âmbito do projeto MOLAME, pretende posicionar-se no mercado Nacional no âmbito da *Prestação de Serviços* com UAS de MTOW até 150kg, contando, para o efeito, com a colaboração da FAP para a formação dos seus operadores.

### **UBI**

Na sequência da entrevista realizada no âmbito da UBI, relativamente às atividades levadas a cabo por esta entidade na área dos UAS, conclui-se o seguinte (Gambôa, 2016): *i*) o Departamento de Ciências Aeroespaciais da UBI (DCA/UBI) tem experiência diversificada no projeto e desenvolvimento de plataformas para UAS; *ii*) neste contexto, foram, entre outras atividades: *a*) desenvolvidas metodologias para o projeto conceptual e preliminar de plataformas; *b*) desenvolvidas ferramentas computacionais para a otimização do projeto de plataformas, perfis alares e hélices; *c*) projetados, construídos e ensaiados vários dispositivos UAS de pequena dimensão (Classe-I); e *d*) realizadas prestações de serviço e consultoria no âmbito do desenvolvimento de sistemas tripulados e não-tripulados; *iii*) atualmente, o DCA/UBI tem centrado as suas atividades no dimensionamento de geometrias variáveis para utilização em plataformas UAS; *iv*) existe, também, no DCA/UBI conhecimento acumulado ao nível de controlo de voo e navegação, em particular ao nível do desenvolvimento de algoritmos, da modelação matemática e validação em simulação computacional.

### **FEUP**

Na sequência da entrevista realizada no âmbito da FEUP, relativamente às atividades levadas a cabo por esta entidade na área dos UAS, conclui-se o seguinte (Sousa, 2016): *i*) a FEUP vem desenvolvendo a sua atividade, fundamentalmente, na área das redes de veículos autónomos, com especial incidência em sistemas robóticos submarinos tendo, neste âmbito, colaborado com a MP no sentido de operacionalizar, com sucesso, tecnologia naquele domínio; *ii*) a partir de 2009, iniciou uma colaboração com a FAP no âmbito dos UAS, nomeadamente no contexto do projeto PITVANT (*vd* Apêndice C), o qual foi concluído em final de 2015; *iii*) no âmbito dos UAS tem-se dedicado, essencialmente, ao desenvolvimento de asas-voadoras e veículos de descolagem vertical (UAS tipo Classe-I), para utilização em operações marítimas em colaboração com outros meios marítimos, particularmente submarinos autónomos.

### **Autoridades Reguladoras**

As entidades reguladoras das atividades aeronáuticas, a nível Nacional, são: a *Autoridade Aeronáutica Nacional* (AAN) e a *Autoridade Nacional de Aviação Civil* (ANAC).

Estatutariamente, a regulamentação de voos de UAS levados a cabo em *contexto civil* compete à ANAC, enquanto a regulamentação de voos de UAS em *contexto militar*, independentemente daqueles *Sistemas* serem operados por entidades militares ou civis compete à AAN.

Descreve-se, de seguida, o que de mais significativo tem sido levado a cabo, a nível Nacional, na área dos UAS, por cada uma daquelas *Autoridades*.

### **AAN**

Criada recentemente, em 12 de abril de 2013, a AAN depende do Ministro da Defesa, estando as suas competências atribuídas ao Chefe do Estado Maior da Força Aérea.

Tem por missão *regular, supervisionar e inspecionar* todos os voos feitos no âmbito da Defesa Nacional, independentemente de serem executados por elementos militares ou civis.

No âmbito dos UAS, a AAN elaborou, em 2013, o primeiro diploma legal (AAN, 2013), cujo objetivo é a emissão de *Licenças Especiais de Aeronavegabilidade* (LEA) para UAS, medida essencial para enquadrar, em termos legais, todas as atividades relacionadas com a utilização daqueles sistemas em contextos militares, tendo em vista a sua futura certificação.



Realça-se que a génese daquele diploma legal se encontra nas atividades que, desde 2006, têm vindo a ser realizadas, no âmbito dos UAS, no contexto do CIDIFA.

Até agora a AAN passou 65 LEA, das quais, 46 para a FAP, 13 para a MP e 6 para o EP (Cabral, 2016).

Refere-se que o documento legal acima referido encontra-se, neste momento, em processo de revisão, como resultado da experiência entretanto colhida.

#### **ANAC**

Até à data a ANAC, ainda não assumiu o papel de liderança que nesta área lhe compete, o que está a suscitar alguma incompreensão por parte de empresas que pretendem *prestar serviços* tendo por base a utilização de UAS.

Consciente da necessidade de ultrapassar esta situação, promoveu a ANAC, em fevereiro de 2015, o primeiro encontro, a nível Nacional, de todos os *players* na área dos UAS (*militar, segurança e civil*), tendo como objetivo a análise da problemática associada à utilização deste tipo de *Sistemas* no que respeita à sua regulamentação em atividades civis.

Foi notória, neste encontro, a pressão exercida sobre a ANAC para esta regulamentar, o mais rapidamente possível, os requisitos exigidos para a realização, no âmbito civil, de voos com UAS, pelas oportunidades de negócio que daí podem resultar, no contexto da prestação dos mais variados serviços, recorrendo a UAS do tipo Classe-I (Duque, 2016), (Salgado, 2016).

Neste encontro foi unanimemente reconhecido ser a FAP quem lidera, a nível Nacional, a operacionalização de UAS, tendo sido levantada a possibilidade do seu curso de formação de operadores daqueles *Sistemas* (vd 1.2.1.1.b.) ser aberto a entidades civis.

Foi tão notório o interesse dos participantes civis em virem a utilizar UAS do tipo Classe-I, no âmbito da *prestação de serviços*, que a ANAC se sentiu na obrigação de realizar um outro evento semelhante, cerca de 3 meses depois, o qual decorreu nas instalações da AFA.

De referir que a PSP e, em certa medida, a GNR, dependem da ANAC no que diz respeito às atividades na área dos UAS.

Realça-se que a ANAC tem solicitado reuniões com a AAN, tendo em vista a elaboração de um documento que, à semelhança do que acontece com a AAN em contexto militar, permita enquadrar, em termos legais, as atividades levadas a cabo em contexto civil, no domínio dos UAS, documento esse que se encontra praticamente concluído (Salgado, 2016), (Duque, 2016). Neste âmbito, realça-se o excelente espírito de colaboração havido entre as duas Autoridades.



## **Apêndice E – A importância do Mar para Portugal<sup>34</sup>**

Os grandes recursos de que Portugal atualmente dispõe e que, hoje em dia, definem a sua imagem de marca, na cena Internacional, são a *Língua* e o *Mar*.

Embora a condição de “finisterra de Portugal” no contexto europeu (Cunha, 2011, p. 10) possa, aparentemente, constituir uma vulnerabilidade, a importância que o Mar teve para a Europa ao longo da sua História, deve-nos fazer refletir sobre as mais-valias *geopolíticas*, *geoestratégicas* e *económicas* da nossa localização e sobre aquilo que, por estas vias, o Mar pode representar, relativamente à sobrevivência futura de Portugal como Nação soberana e independente. De facto, começa-se a olhar para Portugal, não como finisterra da Europa, mas sim como país central relativamente aos três continentes, Europa, África e América (Cunha, 2011, p. 61), constituindo esta sua localização uma mais-valia, não só para Portugal, mas também para a própria UE. De facto, no contexto desta União, Portugal constitui, sem dúvida, “uma porta atlântica da Europa” (Cruz, 2014).

É um facto indesmentível que os períodos de maior sucesso de Portugal estiveram intimamente ligados à sua vocação marítima. Na verdade, sempre que Portugal alienou aquela sua vocação, entrou em situações de crise, o que é confirmado pela nossa História e, em particular, pela nossa História recente. Realça-se que é por virtude da nossa vocação marítima que o Português é, atualmente, a 5ª Língua mais falada do Mundo, o que representa uma das nossas grandes valias.

Aquando da nossa entrada na UE, em 1986, Portugal não aproveitou (por ideologia política?, por ignorância?, por incapacidade?) a mais-valia que representava o seu Espaço Marítimo para reivindicar uma posição mais vantajosa no contexto daquela União, comparativamente com aquela que, de facto, veio a ter. Perdeu-se, assim, a oportunidade para se conseguir uma situação de exceção que defendesse os nossos interesses, face à grande vantagem que representava para a Europa a entrada de Portugal na UE, devido à grande extensão, localização privilegiada – na confluência entre o Atlântico Sul, Mediterrâneo e Atlântico Norte – e aos valiosos e diversificados recursos, muito por força daquela localização privilegiada, existentes no nosso Espaço Marítimo (Cunha, 2016), recursos esses que corremos o risco de perder, em face da subalternidade em que nos encontramos perante a UE, sendo de realçar, a propósito, que “*existem razões acrescidas para não aceitarmos acriticamente a recente transferência de competências exclusivas sobre os recursos biológicos do (nosso) mar para a Comissão Europeia.*” (Espada, 2014, p. 99).

Por outro lado, no atual quadro *geopolítico* e *geoestratégico* mundial, em que se assiste à emergência de uma série de potências asiáticas (e.g. China, Índia, Coreia do Sul, etc.), bem como ao expansionismo de influência muçulmana proveniente de um conjunto de ameaças desestabilizadoras com origem no Médio-Oriente, o reforço da tão apregoada “parceria Atlântica” entre a Europa e os Estados-Unidos assumirá, forçosamente, um papel vital nos próximos tempos, fazendo das áreas marítimas do Atlântico-Norte sob jurisdição portuguesa, áreas de importância fundamental no quadro daquela parceria. De facto, “... *separados da Europa em termos políticos, económicos e de defesa, os Estados-Unidos tornar-se-iam uma ilha ao largo do litoral da Eurásia, e a própria Europa poderia tornar-se um apêndice das vastidões da Ásia e do Médio Oriente.*” (Kissinger, 2014, p. 115).

Realça-se que, embora se assista, nos dias de hoje, à emergência daquelas potências asiáticas, os Estados-Unidos e a Europa permanecem, ainda, os maiores atores no contexto do sistema de comércio mundial, registando-se que trocam mais bens entre si do que com qualquer outra parte do mundo, sendo as águas do Atlântico-Norte e, em particular, as que estão sob jurisdição portuguesa, a via preferencialmente utilizada para aquele efeito (Buchanan, 2015, p. 71).

No entanto, e felizmente, parece que Portugal se tem vindo a consciencializar da importância que o Mar pode ter para a sua afirmação no Mundo e, em particular, no contexto da UE.

A confirmar esta afirmação registam-se os seguintes eventos e publicações recentes (Cunha, 2011, pp. 40-41): i) realização, em 1998, da *Exposição Mundial dos Oceanos* (EXPO98); ii) criação, em 2002, pela UE, da EMSA, com a sua sede em Lisboa, na sequência dos acidentes dos navios *Erika* e *Prestige*; iii) criação, em 2003, da *Comissão Estratégica para os Oceanos*; iv) criação, em 2004, da *Estrutura de Missão para a Delimitação da Plataforma Continental*; v) elaboração, em 2009, do

---

<sup>34</sup> Este Apêndice é baseado, em parte, nas Referências do autor (Morgado, 2015).



documento *O Hipercluster da Economia do Mar*, onde se leva a cabo um estudo sobre o potencial económico, a nível Nacional, das atividades ligadas ao Mar; e vi) documento elaborado pelo Governo Português intitulado *Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020*.

Para além dos usos tradicionais que desde sempre têm sido dados ao Mar – transporte e pesca – começa-se hoje a olhar para ele como um manancial de oportunidades, ainda por explorar, oportunidades, essas que, se devidamente aproveitadas, poderão ser decisivas para a sobrevivência e melhoria das condições de vida da própria espécie humana (Cunha, 2016).

De facto, começa-se a explorar o Mar para outros fins tais como, entre outros, os seguintes (Cunha, 2011, pp. 45-46)<sup>35</sup>: i) exploração *offshore* de gás e petróleo, desde a segunda metade do século XX e, em profundidade, nas últimas duas décadas; ii) energias renováveis, com destaque para energia eólica *offshore*; iii) estabelecimento de grandes reservas marinhas para preservação da biodiversidade e para a prestação de importantes serviços ecossistémicos; iv) expansão da aquacultura em extensas áreas *offshore*, incluindo a criação de algas para produzir biocombustíveis e biomassa, bem como para a absorção de CO<sub>2</sub> e, inclusivamente, para o fabrico de papel; v) a prospeção e exploração dos fundos marinhos para obtenção de novos recursos naturais, incluindo o desenvolvimento da biotecnologia marinha e a sua aplicação nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentar; vi) extração de metais e de novos minerais; e vii) extração de inertes (areias e cascalhos).

A evidência do interesse daqueles recursos marítimos tem levado a uma corrida, que pode começar a tornar-se desenfreada, referindo-se, neste âmbito, a cobiça de que tem sido alvo a área marítima de Portugal (Fernandes, 2015) registando-se, a propósito, que entre o período de 2003 a 2012, estiveram, em média, diariamente, dois cruzeiros científicos estrangeiros em águas portuguesas a efetuar investigações sobre as águas marítimas nacionais (Silva, 2016, p. 30).

De acordo com a *Autoridade Internacional do Fundo do Mar* há evidências de recursos minerais espalhados pelo fundo do nosso Mar como manganésio, cobalto, níquel e cobre, elementos de grande valor económico e estratégico devido às suas múltiplas utilizações na Indústria de alta tecnologia. Por outro lado, de acordo com estudos preliminares levados a cabo pelo *Grupo de Trabalho da Extensão da Plataforma Continental*, estima-se que uma área do leito do Mar com apenas 1600km<sup>2</sup> possa contribuir para uma receita anual de cerca de €300M por via da comercialização daqueles elementos. Este valor representa cerca de metade do rendimento produzido anualmente pelas Minas Portuguesas de Neves Corvo, uma das maiores minas de cobre do Mundo (Silva, 2016, pp. 25-26).

Neste contexto, a Europa lançou, em 2006, a *Política Marítima Integrada da União Europeia* onde se define a Política a levar a cabo, por esta União, tendo em vista o uso sustentável do Mar, e relativamente à qual o sistema de informação integrado de vigilância CISE, referido em 1.2.1.1.b., constitui uma ferramenta de fundamental importância (Cunha, 2011, p. 49), (Richardson, 2015, p. 82).

No âmbito daquela *Política*, a qual é enquadrada na ENM13-20, torna-se fundamental desenvolver meios de Vigilância e de Monitorização do Espaço Marítimo, cada vez mais eficientes, tendo em vista o controlo integrado, a nível Europeu, de toda a atividade humana no Mar, sendo de destacar, em particular, como atividades mais importantes a ter em conta, no contexto das áreas marítimas nacionais, as seguintes: i) atividades ilegais (*e.g.* desembarque de droga, pesca ilegal, emigração ilegal, tráfico de armas, cruzeiros científicos não autorizados, etc.); ii) acidentes no mar (*e.g.* *Costia Concordia*, *Erika*, *Prestige*, etc.); iii) deteção e monitorização de recursos (*e.g.* energia eólica, pescas, gás, petróleo, etc.); e iv) poluição e deterioração ambiental (*e.g.* derrames de hidrocarbonetos resultantes de acidentes ou lavagens ilegais de tanques, acidificação das águas, emissão pelo tráfego marítimo de compostos orgânicos voláteis, etc.).

---

<sup>35</sup> Para uma mais detalhada e excelente descrição relativamente ao potencial económico, para Portugal, das atividades ligadas ao seu Mar, consulte-se a Referência (Correia, 2010). Relativamente àquele potencial, realça-se que: cerca de 58% do comércio da UE passa por águas portuguesas (Correia, 2010, p. 220); cerca de 60% do comércio externo português decorre por via marítima; e cerca de 70% das importações nacionais chegam por mar, incluindo 100% do petróleo e 65% do gás natural (Vicente, 2013, p. 265).

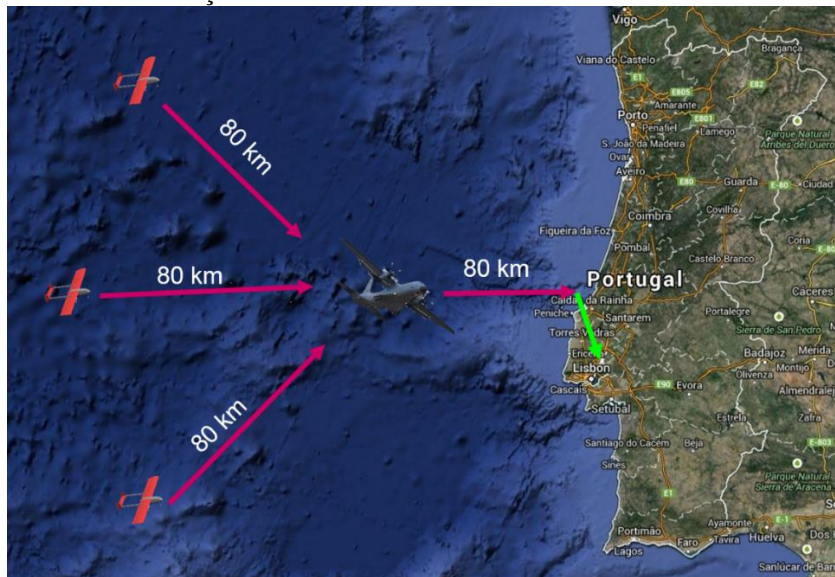




## Apêndice F – Exemplo no âmbito da interação entre aeronaves tripuladas e UAS<sup>36</sup>

Como exemplo eloquente, entre muitos outros que se poderiam dar, no âmbito da complementaridade/interação entre o dispositivo atual – constituído por meios tripulados – e os UAS, no âmbito da monitorização dos nossos corredores de navegação marítima referidos em 2.1., refere-se o cenário a que diz respeito a Figura 13.

Presentemente, é usual utilizar-se comunicação via-satélite para transmitir imagens recolhidas, a grandes distâncias da costa, por aeronaves tripuladas e navios, para os Centros de Comando situados em terra, transmissão esta, altamente dispendiosa em termos financeiros, sendo, por isso, do maior interesse, dispor de soluções alternativas. Nesse sentido, têm sido desenvolvidos, ao nível da Indústria de países tecnologicamente avançados, sistemas de relativamente baixo custo que permitem transmitir vídeo de qualidade, em tempo real (sistemas VDL – *Video Down Link*), com alcances até cerca de 80km, sem recorrer a comunicação via-satélite.



**Figura 13 – Exemplo ilustrativo das sinergias possíveis entre uma rede de UAS e uma aeronave tripulada do tipo C-295, para monitorização dos corredores de navegação marítima nacionais.**

Fonte: (CIDIFA, 2016)

No entanto, no contexto da monitorização dos nossos corredores de navegação marítima, aqueles alcances são, ainda, devido à enorme extensão do nosso espaço marítimo, consideravelmente limitados, podendo, no entanto, esta sua limitação, ser ultrapassada de forma eficiente e consideravelmente económica, através da utilização de emissores daqueles sinais de vídeo, instalados a bordo de uma rede de UAS a voar de forma cooperativa a distâncias até cerca de 160km da nossa costa, transmitindo as imagens recolhidas, em seguida, para uma única aeronave tripulada a voar a uma distância mais reduzida da costa (cerca de 80km), retransmitindo esta aeronave os sinais de vídeo para terra, dispensando-se, assim, a transmissão via-satélite.

Na sequência dos desenvolvimentos tecnológicos e operacionais levados a cabo pelo CIDIFA, e referidos em 1.2.1.1.b., está este Centro em condições de, em relativamente curto prazo, e após a operacionalização do dispositivo UAS Classe-II referido em 1.2.1.1., considerar a utilização de uma rede daqueles UAS equipados com sistemas VDL semelhantes aos recentemente instalados a bordo de algumas aeronaves tripuladas C-295 da FAP destinadas às missões VIMAR e SaR, de modo a transmitir os sinais recebidos para uma daquelas aeronaves, que depois os retransmitiria para terra, aumentando-se, assim, o alcance daquele sistema VDL para cerca de 160km da linha de costa, o que se reveste de particular importância para a monitorização contínua e eficiente dos corredores de navegação marítima atrás referidos (Pereira, 2016).

<sup>36</sup> Este Apêndice é baseado na Referência do autor (Borrego e Morgado, 2015b).



## Apêndice G – Utilização da Base Aérea de Beja pela FAB para testes de um UAS operacional do tipo Classe-II / Classe-III<sup>37</sup>

Como se refere no capítulo 3, na sequência da participação do autor deste trabalho, em 2009, como responsável do CIAFA<sup>38</sup>, no *19th International Seminar of the Alfredo Kindelán Chair* subordinado ao tema “*Training, management and operational of UAV's*”, foi o autor deste trabalho contactado pelo representante da FAB, sobre a possibilidade desta organizar um *deployment*, em Portugal, do sistema UAV MQ-5B-Hunter (Classe-II/Classe-III), pertencente ao seu 80<sup>th</sup> Squadron.

Esta pretensão tinha a ver com as dificuldades sentidas pela FAB pelo facto de ser difícil manter as qualificações dos operadores daquele sistema, devido ao congestionamento do espaço aéreo do centro da Europa e, em particular, do da Bélgica.

Para avançar com as formalidades tendo em vista a concretização daquela pretensão, colocou o autor deste trabalho, ao representante Belga, como condição, a garantia, por parte da FAB, da possibilidade de elementos do CIAFA poderem acompanhar o *deployment*, desde a instalação até ao final das operações, com acesso a todos os detalhes técnicos do sistema e, em particular, aos procedimentos de operação, com o objetivo de se adquirirem conhecimentos e experiência para a FAP, a partir de uma Força Aérea já com experiência operacional no âmbito da utilização de UAS, proposta esta que foi aceite e confirmada, dias mais tarde, pela FAB.

O primeiro *deployment*, constituído por 4 unidades do sistema acima referido, decorreu de 25 de Outubro a 25 de Novembro de 2012 na Base Aérea nº11 da FAP (Beja), tendo o mesmo, a partir de então, vindo a ser realizado, anualmente, pagando a FAB à FAP montante financeiro significativo, pela realização de cada um deles.

Destacam-se as seguintes características operacionais do sistema testado naquele *deployment*: i) é de fabrico israelita (*Israel Aircraft Industries*), utiliza tecnologia dos finais dos anos 90, e está vocacionado para missões de reconhecimento; ii) tem 730kg de MTOW, capacidade para carga útil (sensores) de 70kg, autonomia de 10 a 12h, alcance máximo de 100km, velocidade máxima de 110kts e altitude máxima de operação de 15.000ft (vd Figura 14).



(a)



(b)

Figura 14 – (a) UAS Hunter-B (Classe-II/Classe-III) da FAB na Base Aérea nº11 (Beja); (b) Interior da Estação de C2 de Terra móvel.

Fonte: (CIDIFA, 2012)

Realça-se que a FAB opera este sistema desde 2001, tem experiência operacional na utilização deste tipo de UAS em cenários operacionais na *Bósnia-Herzgovina* e no *Congo*, e dispõe de 18 unidades daquele sistema, cujo custo total foi de €64M.

O *deployment* foi permanentemente acompanhado por elementos do CIAFA que tiveram a oportunidade de: i) assistir a diversos *briefings* dados pelo Comandante do destacamento Belga a propósito da atividade desenvolvida pelo 80<sup>th</sup> Squadron da FAB; ii) visitar o hangar em que se

<sup>37</sup> Este Apêndice á baseado na Referência do autor (Morgado, et al., 2013, pp. 176-177).

<sup>38</sup> Realça-se que aquando de alguns dos acontecimentos referidos neste Apêndice ainda não tinha sido criado o CIDIFA.



encontravam as plataformas e as respetivas Estações de C2 de Terra, de modo a observar de perto detalhes de todo o sistema e recolher informação pertinente sobre o mesmo; *iii*) observar e analisar todos os procedimentos de preparação e operação em voo das plataformas; *iv*) avaliar as capacidades técnicas e operacionais do sistema; e *v*) observar *in loco* a forma como é feita a coordenação das operações com o Controlo de Tráfego Aéreo (CTA), bem como os procedimentos de comunicação e segurança adotados na operação deste sistema.

Decorrente do acompanhamento da operação do sistema UAV MQ-5B-Hunter, foram as seguintes, as principais informações/conclusões recolhidas, de interesse para o CIDIFA:

- a) Embora se trate dum sistema operacional, muita da tecnologia nele em uso é equivalente à utilizada, tanto nos UAS como nas Estações de C2 de Terra utilizadas pelo CIDIFA;
- b) Trata-se de um sistema que, em termos gerais, é relativamente antigo, o que, aliado ao facto de ser um sistema fechado, faz com que utilize alguma tecnologia que, entretanto, se encontra descontinuada. Refere-se, a propósito, que alguma da tecnologia em operação nos sistemas desenvolvidos pelo CIDIFA é mais evoluída do que a utilizada naquele Sistema, nomeadamente, no âmbito:
  - da integração de sistemas de navegação GPS e de inércia;
  - de opções e animações gráficas das consolas de operação da Estação de C2 de Terra;
  - da facilidade de implementação e de integração de novos *software* e *hardware* de missão.
- c) A arquitetura dos sistemas de C2 e comunicações é em tudo semelhante à adotada nos sistemas desenvolvidos pelo CIDIFA;
- d) O conjunto de procedimentos para operação de UAS, tanto em terra como no ar, desenvolvidos e testados pelo CIDIFA, são bastante similares aos utilizados pelo 80<sup>th</sup> Squadron da FAB na operação do seu Sistema. Refira-se, no entanto, que o acompanhamento do destacamento belga por parte do CIDIFA permitiu obter valioso conhecimento quanto a:
  - a) normas de segurança de operação;
  - b) procedimentos de comunicação com o CTA;
  - c) coordenação do voo de plataformas UAS, não só com o CTA, mas também com outras plataformas em voo, o que foi muito útil ao CIDIFA, aquando da realização das primeiras missões fora do seu Centro de Testes de UAS, na Ota, e no âmbito das quais foi necessário coordenar os voos de UAS com o restante tráfego aéreo.

Refere-se que o responsável pelo *deployment* da FAB comentou que a aquisição dos 18 UAS acima referidos, tendo em conta o avultado montante despendido e a rapidez com que a sua tecnologia se desatualiza, não teria sido a opção mais correta por parte daquela Força Aérea, aconselhando a FAP, em face dos desenvolvimentos entretanto já conseguidos pelo CIDIFA nos aspetos tecnológicos, doutrinários e operacionais, a optar pela Industrialização e Comercialização de UAS dos tipos Classe-I e Classe-II por consórcios Nacionais, ponto de vista que reforça a pertinência da filosofia das propostas constantes deste trabalho.





## **Apêndice H – Descrição dos principais Espaços de Testes Europeus atualmente em funcionamento**

Será de referir, em abono da verdade, que existem, atualmente, na Europa, *Espaços de Testes* para UAS do tipo *Classe-I* e, com algumas limitações, para UAS do tipo *Classe-II*, em países do Norte da Europa, nomeadamente, *Dinamarca, Suécia, Finlândia, País de Gales e Inglaterra*. Embora as condições meteorológicas nestes países não sejam as mais adequadas, nem as áreas de teste sejam de dimensões semelhantes àquelas que se preconizam para Portugal (*vd* 3.2), a existência daqueles *Espaços* justifica-se pelo facto dos espaços aéreos daqueles países serem pouco congestionados em relação ao tráfego de aeronaves tripuladas, comparativamente com o que se passa no Centro da Europa. Refira-se, ainda, que *Espanha*, na tentativa de aproveitar a oportunidade de se afirmar, a nível europeu, na área dos UAS, criou três *Espaços de Testes* para UAS do tipo *Classe-I* e *Classe-II* (embora neste caso com algumas limitações), tendo sido dois deles criados entre 2014 e 2015 (Sierra, et al., 2015).

Descrevem-se sucintamente, neste Apêndice, as características dos *Espaços de Testes* situados nos países acima referidos:

### **Dinamarca**

Na Dinamarca existe um Espaço de Testes para UAS do tipo Classe-I designado por *UAS Test Center Denmark*, utilizando a infraestrutura do aeroporto *Hans Christian Andersen*.

É um centro de testes de âmbito civil, especialmente vocacionado para o desenvolvimento de tecnologia no âmbito da utilização de fotogrametria a bordo de UAS de pequena dimensão.

O objetivo da criação deste Espaço de Testes teve a ver com a necessidade de apoiar a Indústria, no sentido de esta dar resposta ao mercado civil no âmbito da recolha de imagens aéreas (Danish, 2016).

### **País de Gales**

No País de Gales existe um *Espaço de Testes* para UAS dos tipos Classe-I e Classe-II constituído por dois pontos de apoio, um, no sul, em *ParcAberporth Technology*, tendo em vista, essencialmente, o apoio às atividades de ID&I, à Indústria, ao treino e às atividades de regulamentação e outro a norte, situado no *Snowdonia Aerospace Center*, destinado a testes de sistemas de maiores dimensões, do Tipo Classe-II (QinetiQ, 2015).

### **Suécia**

Na Suécia existe um *Espaço de Testes* para UAS dos tipos Classe-I e Classe-II, designado por *North European Aerospace Test range (NEAT)*, situado no norte daquele país, sendo partilhado pela *Swedish Space Corporation* e a *Swedish Defence Materiel Administration*.

Este *Espaço de Testes* pode ser utilizado por todas as organizações que necessitem de espaços de testes do tipo aeroespacial, e destina-se, essencialmente, a teste de sistemas de defesa, nomeadamente, mísseis e UAS. No âmbito dos UAS permite realizar voos em áreas segregadas, até cerca de 350km do local (SwedishSpaceFan, 2016)

### **Finlândia**

Na Finlândia existe um *Espaço de Testes* para UAS dos tipos Classe-I e Classe-II, designado por *Robonic Arctic Test UAV Flight Centre*, situado a norte daquele país, já no Círculo Polar Ártico, a cerca de 90km a este da cidade de *Royaniemi*, e utilizando infraestruturas do aeródromo de *Kemijarvi*, permitindo apoiar a realização de testes no domínio aeroespacial, tanto de âmbito militar, como civil, 365 dias por ano.

Os testes com UAS permitem a realização de voos em espaço aéreo segregado numa área até cerca de 11.000km<sup>2</sup>, em condições meteorológicas extremas (SpaceDaily, 2005).



### **Inglaterra**

Em Inglaterra existe um *Espaço de Testes* para UAS do tipo Classe-I, designado por *European UAV Systems Centre* (EuroUSC), situado no centro daquele país. O objetivo deste *Espaço de Testes* consiste em dar apoio à Indústria no sentido do desenvolvimento de UAS de pequenas dimensões para utilizações civis, incluindo o apoio ao treino e formação.

Realça-se a iniciativa levada a cabo por este Centro, em 2011, no sentido de ser lançada a *Ground School Course* tendo por objetivo a certificação, em Inglaterra, de UAS de pequenas dimensões (BNUC-S<sup>TM</sup> – *Basic National UAS Certificate for Small Unmanned Aircraft*) (EUROUSC, International, 2016).

### **Espanha**

Espanha tem, neste momento, em funcionamento, três *Espaços de Testes* para UAS situados, respetivamente, nas regiões de *Sevilha*, *Barcelona* e *Leão*.

#### **Sevilha**

Na região de Sevilha existe um *Espaço de Testes* para UAS dos tipos Classe-I e Classe-II, designado por ATLAS (*Air Traffic Laboratory for Advanced unmanned Systems*), situado na região da Andaluzia, mais exatamente perto da cidade de *Villacarrillo*, cuja implementação foi conseguida, em grande parte, com o recurso a *Fundos Comunitários*. Este Espaço tem como parceiro estratégico o Centro de ID&I, de Sevilha, CATEC.

Realça-se que este *Espaço de Testes* está situado numa região relativamente longe do mar e, apesar de se destinar a sistemas do tipo Classe-II, utiliza um espaço aéreo segregado sobre terra de, apenas, 400 milhas quadradas, com uma altitude máxima de 5.000ft (ATLAS, Experimental Flight Center, 2016).

#### **Barcelona**

Na região de Barcelona, mas relativamente longe do mar, existe um *Espaço de Testes* para UAS do Tipo Classe-I, designado por *BCN Drone Center*, destinado, essencialmente, a dar apoio a centros de ID&I de caráter universitário na realização de testes com UAS de pequenas dimensões, sendo a área do respetivo espaço aéreo segregado de, apenas, 2.500ha (BCN, Drone Center, 2016).

#### **Norte de Espanha (Leão)**

No norte de Espanha, no País Basco, localizado na Base *Virgen del Camino*, em Leão, a 110km a sul da Baía da Biscaia, existe um *Espaço de Testes* para UAS do Tipo Classe-I e Classe-II, designado por *CESVA UAS flight centre*, diretamente dependente do Ministério da Defesa Espanhol, e destinado a dar apoio à realização de testes com UAS, tanto no âmbito militar como civil. Para além daqueles testes, este Centro tem por missão dar apoio na formação dos operadores de UAS das FFAA espanholas (Vision, UAS, 2016).